SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE GRUPPO III

l'antenna

ANNO XX NUM
8
AGOSTO 1948
LIRE DUECENTO

IREL

INDUSTRIE RADIO ELETTRICHE LIGURI

GENOVA

IREL

INDUSTRIE RADIO ELETTRICHE LIGURI

GENOVA

STRUMENTI ELETTRONICI LAEL

Ponte d'impedenza m. 650

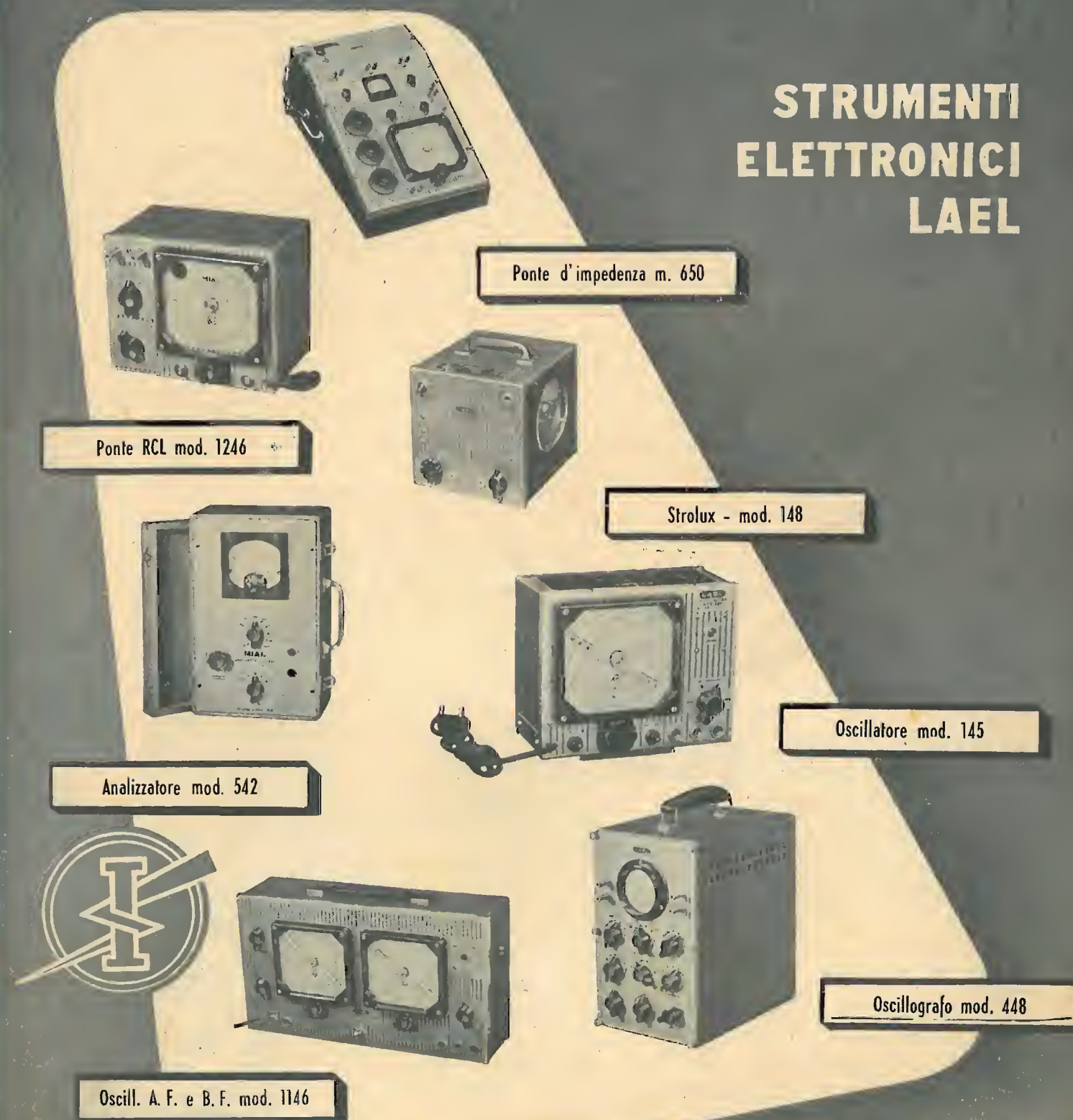
Ponte RCL mod. 1246

Strolux - mod. 148

Oscillatore mod. 145

Analizzatore mod. 542

Oscillografo mod. 448

Oscill. A. F. e B. F. mod. 1146

SEDE: GENOVA - XX SETTEMBRE 31/9 - Telefono 52.271
FILIALE: MILANO - P. ARGENTINA 6 - Telefono 206.391
(INDIRIZZO PROVVISORIO)

l'antenna

AGOSTO 1948

MENSILE DI RADIOTECNICA

ANNO XX - N. 8

XX ANNO DI PUBBLICAZIONE

*

PROPRIETARIA EDIT. IL ROSTRO SOCIETA' A RESP. LIMITATA

*

DIREZIONE - REDAZIONE - AMMINISTRAZIONE VIA SENATO, 24 MILANO — TELEFONO 72.908 — CONTO CORR. POST. N. 3/24227 C. C. E. C. C. I. 225438 UFF. PUBBLIC. VIA SENATO, 24

*

SOMMARIO

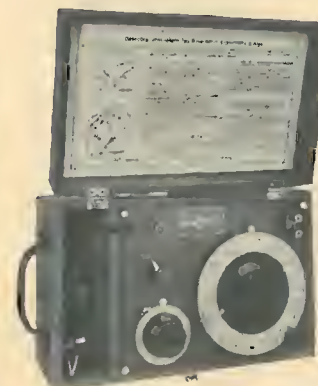
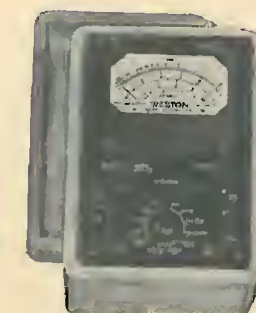
QUESTO NUMERO DOPPIO COSTA L. 200 ARRETRATI IL DOPPIO

*

ABBONAMENTO ANNUO LIRE 2000 + 60 (I. g. e.) ESTERO IL DOPPIO

*

Per ogni cambiamento di indirizzo inviare Lire Venti, anche in francobolli. Si pregano coloro che scrivono alla Rivista di citare sempre, se Abbonati, il numero di matricola stampato sulla fascetta accanto al loro preciso indirizzo. Si ricordi di firmare per esteso in modo da facilitare lo spoglio della corrispondenza. Allegare sempre i francobolli per la risposta.

LA PRODUZIONE RADIO

La nuova modernissima serie di apparecchi radioriceventi "DUCATI METALIST"

La Ducati, che ormai ha completato il suo capitale interamente versato di L. 1.500.000.000, ha provveduto in questi ultimi tempi a una silenziosa e poderosa riorganizzazione industriale, concentrando la propria attività nei maggiori stabilimenti di Bologna e di Milano.

Gli stabilimenti di Bologna sono stati quasi interamente ricostruiti e perfettamente riorganizzati con modernissimi nuovi impianti, specie per la fabbricazione dei condensatori, di cui parliamo in altra nostra corrispondenza.

Per quanto riguarda la parte Radio la Ducati ha rinnovato completamente la sua linea di produzione, apportandovi notevoli novità tecniche e industriali, con una nuova serie di apparecchi, perfettamente rispondenti ai bisogni del mercato, denominati « Metal ist », usando un nuovo mobile brevettato composto in parte da una fascia di alluminio stampato, colorato e felpato, molto originale e che unisce ai pregi di un' alta estetica moderna le caratteristiche di un costo dimezzato rispetto ai mobili interamente in legno, secondo la vecchia fattura.

Alla Mostra della Radio la nuova serie di apparecchi Ducati Metal ist è stata oggetto di notevole curiosità e interessamento, mentre il favore commerciale è già stato collaudato dal mercato perchè questi apparecchi, nella loro edizione minore, sono già stati consegnati alla clientela e hanno avuto un grande successo.

Gli apparecchi sono muniti anche di una innovazione riguardante un labirinto acustico, razionale e di alto rendimento, cosicchè si può dire che questa grande Casa può considerarsi fra le prime ad aver lanciato una nuova linea di costruzioni del dopoguerra.

Sappiamo di molte novità costruttive che potranno essere poste in esecuzione, ma la Casa ha puntato interamente sulla nuova serie Metalist che rappresenta quanto di più razionale e veramente industriale possa essere prodotto oggi in campo radio, sia per il mercato interno, e sia specialmente per l'esportazione dati i prezzi di concorrenza che la Ducati può ottenere coi nuovi sistemi costruttivi adottati.

sulle onde della radio

Su 33.000 scuole in Inghilterra, 16.000 possiedono una radio-ricevente e ne viene fatto un costante impiego per l'istruzione e l'educazione degli allievi. La B.B.C. vi dedica 144 emissioni di circa 20 minuti ciascuna.

●

In Inghilterra, il commercio radio per l'esportazione è in continuo aumento. Le esportazioni di aprile del 1948 raggiungono le 340.000 sterline di contro alle 287.000 del 1947. Le esportazioni di valvole sono raddoppiate, da 86.000 sono passate a 169.800. Le importazioni, al contrario, sono fortemente diminuite: la sola voce delle valvole è passata da 87.000 sterline del '47 a 43.000 nello stesso periodo del '48.

●

In occasione del prossimo Congresso mondiale di Esperanto che si terrà a Malmoe, la Radiodiffusione svedese ha inaugurato fino dal gennaio una serie di trasmissioni mensili ad onde corte in Esperanto. Le emissioni, della durata di 15 minuti sono diffuse alle ore 16 (ora locale) ogni prima domenica del mese e sono dirette in special modo al futuro Congresso e ad informazioni generali riguardanti la Svezia.

●

I radioutenti inglesi sono saliti a 11.236.000; negli ultimi mesi si sono avuti 3.650 nuovi radiotelevisori e ciò porta il loro totale, ad oggi, a 49.200.

●

E' uscita: ENCICLOPEDIA PRATICA DI RADIOTECNICA - diretta da Adriano Pascucci - Editore Ciancimino, Milano, di pagine 1135, Lire 4200. — Questa opera, frutto dell'armoniosa collaborazione di ottimi esponenti della materia, riveste un carattere pratico realizzativo e rigoroso nel contempo. L'esposizione chiara nelle questioni di dettaglio, nell'impostazione dei problemi, nell'esposizione di quel corredo di informazioni e, diciamolo pure, di quei piccoli « trucchi » segreti, frutto di una continua esperienza vissuta da parte di ogni singolo specialista nei diversi rami, sono tutte mete che questa Enciclopedia pienamente raggiunge.

Il volume rilegato in tela e oro, nella buona veste tipografica con cui l'Editore a suo tempo ci ha presentato le Enciclopedie Pratiche di Meccanica e di Elettrotecnica, corredato di un indice analitico e di un indice generale, è ricchissimo di richiami bibliografici che fanno seguito ai venticinque capitoli in cui l'Opera è divisa.

La materia trattata nei diversi capitoli è così suddivisa: elementi di un sistema di radiocomunicazione, resistenze, induttanze, capacità, circuiti comprendenti R.C.L., proprietà dei circuiti risonanti, tubi elettronici (klystron compresi), misure radiotecniche, oscillatori a tubi elettronici, modulazione (di ampiezza, di frequenza, di fase e ad impulsi con descrizione delle più recenti conquiste in quel campo), tubi elettronici come amplificatori di bassa frequenza e di alta frequenza, sistemi riceventi, sistemi di alimentazione, radiotrasmettitori, propagazione delle radioonde, antenne, radionavigazione aerea, televisione, facsimile, rivelazione elettronica di vibrazioni, microonde, elettroacustica applicata, acustica architettonica e ripresa acustica.

Agli abbonati alla nostra Rivista che ce ne faranno richiesta, spediremo l'opera col 10% di sconto.

●

PROPAGAZIONE DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE I1PS

6235/6

Come è noto qualsiasi stazione radio emette delle onde elettromagnetiche le quali differiscono dalle altre radiazioni, pure di origine elettromagnetica, particolarmente per la loro lunghezza che può variare da 10 kilohertz a circa 1.000.000 di megahertz cioè da 30.000 metri a frazioni di centimetro). Esse si propagano nello spazio con la stessa velocità della luce e cioè di 300.000 km al secondo e possono essere riflesse, rifratte e difratte.

L'energia di un'onda elettromagnetica si divide in campo elettrostatico e campo elettromagnetico le cui linee di forza sono perpendicolari le une alle altre (fig. 1).

Le onde elettromagnetiche si propagano nello spazio in due modi diversi, e precisamente vi sono onde che seguono il contorno terrestre o marino e sono dette *onde di superficie* le quali, come vedremo in un altro articolo, a loro volta si suddividono in onde dirette, e onde di superficie riflesse, e ve ne sono altre che dopo aver raggiunto gli altri strati della atmosfera sono nuovamente riflesse sulla terra e sono chiamate *onde di spazio* o *onde riflesse* (fig. 2).

Le onde riflesse praticamente si possono suddividere in onde ionosferiche ed onde troposferiche e ciò in relazione al punto nel quale esse subiscono la riflessione. Le onde ionosferiche sono quelle che superando la zona troposferica

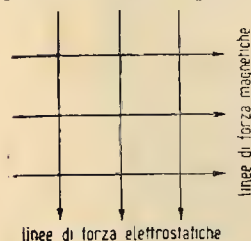



Fig. 1

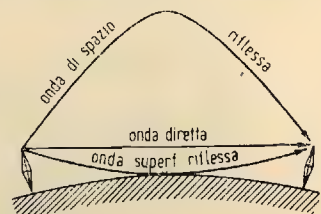



Fig. 2

6235

arrivano alla ionosfera dalla quale possono essere riflesse nuovamente sulla terra e, come vedremo in seguito, dipende dalle condizioni variabili della ionosfera stessa se un'onda elettromagnetica può o non può subire una riflessione. Le onde troposferiche invece sono quelle onde che subiscono riflessioni o rifrazioni nelle regioni della troposfera e ciò a causa degli sbalzi di costante dielettrica e per la presenza di masse d'aria aventi temperatura ed umidità differenti.

Si chiama polarizzazione di una radio onda la direzione delle linee di forza del campo elettrostatico. Se il piano di queste linee è perpendicolare rispetto alla terra si dice che le onde sono *polarizzate verticalmente* se invece il piano risulta essere orizzontale si dice che le onde sono *polarizzate orizzontalmente*. Mentre la polarizzazione delle onde corte può essere alterata durante il loro viaggio, le onde più lunghe, quando si spostano sulla superficie terrestre, mantengono generalmente la polarizzazione nello stesso piano con il quale sono state generate dall'antenna.

Le radio onde possono essere riflesse da qualsiasi ostacolo conduttore (od isolante a condizione però che esso presenti una costante dielettrica diversa dal mezzo normale di propagazione), purchè esso presenti caratteristiche di continuità e dimensioni tali da essere comparabili con la lunghezza d'onda. Ad esempio possono dar luogo a fenomeni di riflessioni la superficie terrestre e gli strati ionosferici, mentre su frequenze elevate possono essere causa di riflessione anche oggetti relativamente piccoli come navi, aerei, uomini etc. (vedi l'uso del radar) (fig. 3).

Come si verifica per le onde luminose anche le onde elettromagnetiche subiscono nel loro percorso una deviazione detta *rifrazione* quando spostandosi obliquamente con un angolo di incidenza compreso fra 0° e 90° passano in un mezzo avente diverso indice di rifrazione: ciò avviene perchè la velocità delle onde nei due mezzi è diversa, e cioè la parte dell'onda che entra nel secondo mezzo viaggia più velocemente o più lentamente della parte che si trova ancora nel primo mezzo dimodocchè l'onda frontale risulta rifratta e precisamente si avvicina alla superficie di separazione dei due mezzi (cioè si allontana dalla normale) se passa da un mezzo più denso ad un altro meno denso e si allontana dalla superficie stessa (cioè si avvicina alla normale) se passa dal mezzo meno denso ad uno più denso (fig. 3). Generalmente nelle radio onde si verifica il primo caso.

Esiste un valore dell'angolo di incidenza per cui una onda e.m. passando ad un mezzo meno denso subisce una rifrazione di 90°: tale angolo di incidenza viene chiamato *angolo limite* ed oltrepassato detto valore l'onda non viene più rifratta ma viene bensì riflessa totalmente. E' da tenere pure presente che per una data densità di ionizzazione il grado di rifrazione diventa minore se si accorcia la lunghezza d'onda (cioè se si aumenta la frequenza).

Resta da dire che quando un'onda e.m. rasenta l'orlo di un oggetto ha tendenza ad inclinarsi tutto intorno all'orlo stesso: questo fenomeno noto anche in ottica con il nome di *diffrazione* non è altro che una diversione di una parte dell'energia delle radio onde le quali anzichè seguire il loro normale percorso subiscono una deviazione tale da permettere la ricezione tutto intorno ed anche in zone molto basse, rispetto all'estremità dell'ostacolo colpito (fig. 4).

Da quanto abbiamo accennato più sopra si può rilevare come la propagazione delle onde e.m. dipenda in massima parte dalla fascia gassosa che avvolge il globo terrestre e nella quale si possono distinguere tre zone principali; la troposfera, la stratosfera e la ionosfera. L'importanza di tali zone è tale che desideriamo soffermarci un poco sull'argomento.

Per *troposfera* s'intende quella zona compresa fra la superficie terrestre ed una altezza media di 10 km la quale come è noto è occupata dall'aria la cui composizione varia sensibilmente, come rapporto, in ragione dell'altezza e la cui temperatura diminuisce via via che ci si allontana dalla superficie terrestre. La troposfera è in continuo stato di agitazione per la presenza dei venti ed a causa dei moti convettivi dovuti al riscaldamento che avviene per contatto con la terra.

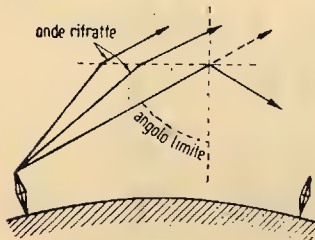



Fig. 3

Fig. 4 — 6234

La *stratosfera* invece si estende sopra la troposfera e si divide praticamente in due parti, quella inferiore che prende il nome di *tropopausa* e quella superiore che prende il nome di *alta tropopausa*. La tropopausa, che si trova ad una altezza media di circa 8 km ai poli e di 14 all'equatore, è caratterizzata dalla grandissima velocità che in essa possono raggiungere i venti e per il fatto che fino ad una certa altezza forma uno strato isotermico che si mantiene costantemente giorno e notte alla temperatura di — 55° mentre la sua pressione è circa la decima parte di quella terestre. Si è pure constatato, naturalmente con mezzi indiretti, che a partire da circa 45 km la temperatura diurna aumenta gradualmente fino a raggiungere i 250° a circa 70 km di altezza mentre durante la notte essa discende nuovamente su — 55. Tale zona che è di particolare importanza per la nostra esistenza, avendo la proprietà di assorbire i raggi attinici i quali renderebbero impossibile qualsiasi forma di vita umana, essendo costituita di ossigeno libero è chiamata *ozonosfera*.

La parte superiore della stratosfera, ossia l'alta troposfera, si eleva fino ad una altezza di circa 100 km ed attraverso osservazioni di meteore, aurore boreali etc. si è potuto constatare che anch'essa si trova in stato di agitazione contrariamente a quanto ritenuto in passato (e cioè che essa si trovasse in stato di quiete con i gas leggeri che la compongono divisi per densità).

Infine la *ionosfera* si estende fino ad una altezza non ancora ben definita e che potremo fissare in qualche migliaio di chilometri ed è costituita da diversi strati formati di ioni, elettroni e gas elettrizzati. La temperatura abbastanza elevata che si riscontra in essa può attribuirsi alla energia dispersa nell'atomizzazione delle molecole dato che i gas si trovano colà allo stato atomico. La ionosfera deve la sua origine per l'appunto alla ionizzazione delle particelle gassose, che avviene mediante le radiazioni ultraviolette del sole e che è favorita dalla rarefazione dell'aria e dalla conseguente bassa pressione. La ionizzazione notturna troverebbe una spiegazione in corpuscoli che sono caricati elettricamente dal sole e dalla presenza di elementi estranei sulla cui esistenza nulla di esatto si può ancora dire.

Come abbiamo già accennato tanto la ionosfera quanto la troposfera hanno la proprietà di riflettere e rifrangere le radio onde e di conseguenza sono oggetto di continui studi ed osservazioni che vengono effettuate da appositi laboratori mediante i cosiddetti radiosondaggi.

Descriviamo brevemente come si possa effettuare un esperimento di riflessione delle radio onde, esperimento che in passato ha permesso per l'appunto di confermare l'esistenza dei vari strati della ionosfera e le relative proprietà.

Sia T un trasmettitore capace di emettere dei treni di onda di durata molto corta ed R il posto ricevente (fig. 5). Come si può osservare dalla figura, ad R i segnali giungeranno per due vie distinte, quella diretta e quella riflessa naturalmente a causa della elevata velocità di propagazione l'onda riflessa giungerà con una piccolissima frazione di secondo in ritardo rispetto a quella diretta e quindi le due onde, ad udito, verranno ricevute contemporaneamente.

Se però colleghiamo l'uscita del ricevitore ad un impianto con tubo a raggi catodici potremo osservare sullo schermo del tubo stesso un impulso K dovuto al raggio diretto ed un impulso X dovuto all'onda riflessa che ha effettuato il percorso TSR: naturalmente il secondo impulso sarà più attenuato a causa della maggior distanza percorsa dal raggio riflesso. Evidentemente se noi conosciamo l'intervallo di tempo fra due impulsi che hanno effettuato ambedue il percorso diretto e cioè K e K' potremo calcolare la distanza fra K e X, e se avremo collocato il ricevitore in vicinanza del trasmettitore il raggio riflesso effettuerà il percorso di andata e ritorno sulla verticale e quindi per conoscere l'altezza dello strato riflettente sarà sufficiente dividere per due il risultato ottenuto (il quale evidentemente si ottiene dividendo la velocità di propagazione, di 300.000 km, per il tempo, espresso in secondi o frazione di secondo, impiegato dall'onda per ritornare al ricevitore).

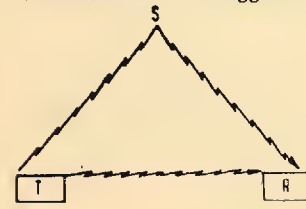
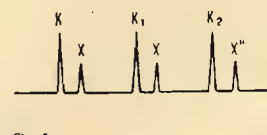



Fig. 5 Fig. 6 — 6235

L'esperimento di cui sopra ha permesso di stabilire che esiste un valore detto *frequenza critica* oltrepassando il quale, per un dato grado di ionizzazione, le radio onde emesse con angolo di 90° non sono più riflesse. Quindi la frequenza critica ci indica la frequenza più alta che, per un dato grado di ionizzazione, può essere riflessa verticalmente e serve come indice generale delle condizioni di propagazione e non rappresenta il massimo valore utilizzabile perchè altre frequenze aventi angoli di incidenza minori della verticale (cioè di 90°) possono essere riflessi e ritornare sulla terra.

Grossolanamente si può ritenere che la frequenza più elevata usabile per onde che lascino la terra con un piccolissimo angolo rispetto all'orizzonte sia prossimo al valore di tre volte quello della frequenza critica.

Dalle esperienze di cui sopra eseguite successivamente ai famosi esperimenti di Heaviside è stata assodata l'esistenza di diversi strati della ionosfera fra i quali i più noti sono gli strati D, E e F.

Lo strato D praticamente si trova nella stratosfera o meglio ancora nella ozonosfera essendo ad un'altezza approssimativa di 45-50 km. La sua concentrazione ionica è piuttosto piccola e minore di $2,8 \times 10^3$ particelle per cm^3, cosa questa che spiega la preponderanza dell'attenuazione delle onde medie durante il giorno. La frequenza critica di questo strato è di circa 400 kHz.

Lo *strato E* si trova ad una altezza compresa fra 100 ed i 130 km e la sua densità varia a seconda della stagione ed è di circa 10^3 particelle per cm^3. La frequenza critica raggiunge il massimo verso mezzogiorno. Anche lo strato E, che durante la notte sparisce, risente particolarmente del ciclo undecennale delle macchie solari.

Lo *strato F* esiste soltanto di notte perchè di giorno si sdoppia nei due strati F1 ed F2 le cui altezze variano fra i 200 ed i 450 km. Questi strati risentono ancor più dei precedenti delle variazioni diurne, stagionali e della attività solare e sono quelli che più degli altri permettono le comunicazioni a grande distanza.

Si sono riscontrate delle concentrazioni ioniche denominate rispettivamente B e C aventi altezza compresa fra 1 e 15 km circa.

E per terminare non ci resta che di constatare come la terra si comporti in modo simile ad un grande magnete avente i suoi poli nelle vicinanze dei due poli geografici e che con il suo campo magnetico, che si può considerare approssimativamente di 0,5 gauss, avvolge tutto il globo facendo sentire la propria azione a distanza ed in particolare sulle onde e.m. sulle quali dà origine ad un fenomeno di birifrazione (doppia rifrazione) simile a quello che si verifica, in certe condizioni, quando la luce attraversa cristalli non monometrici.

l'antenna

MENSILE DI RADIOTECNICA

ANNO XX - N. 8 — AGOSTO 1948

FATTORI DETERMINANTI DI PROGETTO DI UNO STADIO PRESELETTORE

di GIUSEPPE TERMINI

6261

La struttura di ogni apparecchiatura è dominata a priori, come è noto, dalla necessità di pervenire allo scopo coi minimi mezzi. Ciò ha portato ad escludere spesso lo stadio preselettore, specie nelle apparecchiature attuali del tipo a cambiamento di frequenza e con frequenza intermedia di valore sufficientemente elevato per non incorrere sulla ricezione della frequenza immagine.

Il criterio del minimo mezzo può però essere seguito con altre o più convenienti soluzioni, specie nel caso che si faccia uso dei tubi della serie U « Rimlock ». Occorre infatti considerare che con essi le cifre di costo dell'apparecchiatura risultano adeguatamente diminuite dall'assenza del trasformatore di alimentazione, fatto questo che, unito all'ingombro dei tubi stessi, consente di raggiungere anche delle cifre complessive d'ingombro particolarmente interessanti.

Infine, bisogna anche considerare che nella serie in questione si comprende, tra i tubi multipli, un diodo-pentodo al quale può efficacemente affidarsi l'amplificazione simultanea della frequenza intermedia e della frequenza acustica, ciò che porta a tre (raddrizzatore escluso) il numero dei tubi con cui si può effettuare una connessione tra i morsetti di entrata e quelli di uscita del ricevitore. Segue da tali fatti, la possibilità di ricorrere a particolari tecnici e strutturali atti a migliorare gli elementi funzionali di esso, cò che conduce anzitutto ad esaminare i vantaggi che si ottengono ricorrendo ad uno stadio preselettore e che possono così riassumersi:

1) un importante miglioramento del rapporto segnale/rumore, in quanto la tensione equivalente al rumore del tubo variatore di frequenza e che è relativamente notevole, e in effetti riportata all'entrata dello stadio preselettore in ragione inversa al coefficiente di amplificazione dello stadio stesso. Ciò consente anche di computare il rapporto in questione alla tensione rumore del solo stadio preselettore, che è sensibilmente inferiore a quella dello stadio variatore, fatto questo che si verifica quando l'amplificazione del preselettore non è inferiore a 10÷15 volte, quale è appunto ottenuta agevolmente nel campo delle radioaudizioni domestiche.

2) Una maggiore stabilità di funzionamento dello stadio variatore di frequenza, conseguente all'attuazione di un regolatore automatico di amplificazione dello stadio preselettore, ciò che consente di escludere tale sistema nello stadio variatore stesso.

Gli elementi di progetto di uno stadio preselettore, comprendono:

1) la determinazione strutturale e il calcolo del sistema di accoppiamento del circuito d'ingresso col collettore d'onde;

2) la determinazione strutturale e il calcolo dell'amplificazione dello stadio.

1. - *Determinazione strutturale* e *calcolo del sistema di accoppiamento del circuito d'ingresso col collettore d'onde.* — I fattori essenziali di tale problema riguardano:

a) l'amplificazione del sistema, alla quale si commisura il rapporto segnale/rumore dello stadio e quindi, in effetti la sensibilità dell'apparecchiatura;

b) le proprietà selettive del circuito di entrata del tubo che devono essere modificate trascurabilmente dal collettore d'onde;

c) l'effetto di dissintonia del circuito d'ingresso che dev'essere trascurabile e che non deve dipendere dalle caratteristiche del collettore.

Ciò impone di precisare anzitutto la disposizione circuitale. Questa può assumere sette aspetti diversi, comprendendosi (tab. 1):

1) l'accoppiamento capacitivo con il lato caldo, (*a*);
2) l'accoppiamento capacitivo con il lato freddo, (*b*);
3) l'accoppiamento induttivo con il lato caldo, (*c*);
4) l'accoppiamento induttivo con il lato freddo, (*d*);
5) e 6) l'accoppiamento per mutua induzione (e, *f*);
7) l'accoppiamento misto.

Sono senz'altro da preferire il tipo per mutua induzione, più precisamente quello in cui è $L_p \gg L$ e quello misto per capacità con il lato caldo o per mutua induzione con primario ad alta induttanza ($L_p \gg L$). Le variazioni di amplificazione che seguono alla necessità di procedere all'accordo del circuito selettore entro una determinata gamma, sono infatti molto meno importanti che non ricorrendo ad altre soluzioni, mentre la reattanza del primario riportata nel selettore, che è pure assai bassa, dipende trascurabilmente dal tipo del collettore, essendo legata alla capacità Ca di esso. Si dimostra con l'analisi che nel caso di accoppiamento semplicemente induttivo, la presenza del collettore d'onda si traduce in una conduttanza riportata in derivazione al selettore e che diminuisce con l'aumentare della frequenza di accordo, mentre la dissintonizzazione del selettore cresce passando dalle più elevate alle più basse frequenze di accordo. Nel caso invece di accoppiamento capacitivo il carico riportato sul selettore cresce rapidamente con la frequenza, mentre riesce migliorata l'amplificazione del sistema. Attuando l'accoppiamento misto, cioè capacitivo ed induttivo ad alta induttanza, occorre tener presente la necessità di operare con un coefficiente di mutua induzione M negativo, onde evitare che sottraendosi con quello capacitivo si conduca l'intero sistema in risonanza entro il campo delle frequenze portanti che si vogliono ricevere e che non s'incontri, inoltre, il desiderato effetto di compensazione fra i due diversi sistemi.

Occorre anche ricordare la necessità di ridurre quanto più possibile la resistenza del primario, che risulta in serie a quella del circuito d'aereo, fatto questo che richiede di dimensionare adeguatamente l'induttore stesso e di ricorrere ai diversi accorgimenti noti in materia, quali l'uso del conduttore a capi multipli (« litz ») e del nucleo ferromagnetico, specie nelle onde medie e lunghe, in cui cioè l'importo di tale resistenza è importante rispetto a quella del collettore stesso. Inutile dire che con tali avvertenze si migliorano anche le proprietà selezionatrici del circuito oscillatorio, risultando diminuita (a parità di coefficiente di accoppiamento) la resistenza riportata in esso.

PRECISAZIONI STRUTTURALI E DI CALCOLO DEL SISTEMA DI ACCOPPIAMENTO COL COLLETTORE DI ONDE (Tab. 1)

Struttura della connessione (1)	*Vincoli circuitali e significato dei simboli*	*Espressione di calcolo del rapporto* e_g/e_a	*Particolarità funzionali*
a)	$C_k \ll C$	$e_g/e_a = \frac{C_k}{C+C_k} \cdot \frac{\omega_s L}{R_s}$	Il rapporto e_g/e_a varia sensibilmente con il variare del rapporto $C_k/(C+C_k)$. Più precisamente, aumentando C, il rapporto e_g/e_a diminuisce.
b)	$C_k \gg C$	$e_g/e_a = \frac{C_k}{C_k+C_a} \cdot \frac{\omega_s L}{R_s}$	Il rapporto e_g/e_a è in relazione alla capacità propria del collettore d'onda ed è pertanto legato al tipo del collettore stesso. Per un collettore di determinate caratteristiche il rapporto e_g/e_a è costante entro una determinata gamma di frequenze, quando il rapporto $\omega_s \cdot L/R_s$ rimane costante.
c)	ω_s = pulsazione di funzionamento del circuito oscillatorio; ω_k = pulsaz. propria del collettore.	$e_g/e_a = \frac{\omega_s^2}{\omega_s^2-\omega_k^2} \cdot \frac{\omega_s L^2}{L_k \cdot L_s}$	Il rapporto e_g/e_a varia sensibilmente con la frequenza e con il tipo di collettore. Si noti anche che nei sistemi *b*) e *d*), in cui l'elemento di accoppiamento è posto in serie al circuito oscillatorio, si manifesta una dissintonizzazione che dev'essere tenuta presente se si vuole realizzare l'allineamento con il circuito selettore dello stadio che segue. Tali sistemi non sono pertanto usati in pratica.
d)	$L \gg L_k$ ω_k = pulsaz. propria del collettore.	$e_g/e_a = \frac{1}{\omega_k^2 \cdot LC} \cdot \frac{\omega_s \cdot L}{R_s}$	
e)	$L_p \ll L$	$e_g/e_a = \frac{\omega_s^2}{\omega_k^2-\omega_s^2} \cdot \frac{\omega_s \cdot M}{R}$	Il rapporto e_g/e_a varia con la frequenza di accordo del selettore e dipende trascurabilmente dal tipo di collettore.
f)	$L_p \gg L$	$e_g/e_s = \frac{\omega_s^2}{\omega_s^2-\omega_k^2} \cdot \frac{\omega M L}{L_p \cdot R}$	Il rapporto e_g/e_a varia con la frequenza di accordo del selettore molto meno che non quando è $L_p \ll L$. La variazione avviene inoltre in senso inverso rispetto alla precedente ed è modicamente influenzata dal tipo di collettore.
g)	$C_k \ll C$ $L_p \gg L$ A_C = amplificazione dovuta all'accoppiamento capacitivo; A_M = amplificazione dovuta all'accoppiamento induttivo.	$e_g/e_a = \frac{1+A_M \cdot A_C}{A_M+A_C}$	E' il sistema migliore da ogni punto di vista. L'effetto dissintonizzatore è trascurabile quando è $C_k \ll C$ e può essere ulteriormente attenuato connettendo il condensatore C_k di accoppiamento ad un punto intermedio dell'induttore.

(1) Il circuito equivalente di un qualsiasi collettore di onde comporta un'impedenza generica Za in serie ad un generatore di tensione Co, corrispondente alla tensione indotta in esso da una perturbazione spaziale di natura elettromagnetica. Lo studio del comportamento di un circuito del genere segue necessariamente i criteri caratterizzanti le trattazioni sulle linee aperte (E. Siegel, *Empfangsantennen*, «Zeits. f. Hchft», febbraio 1935; pagg. 51-61). In pratica, per aerei piccoli e medi, con induttanza propria cioè tale da escludere la risonanza nel campo delle frequenze interessate, il circuito equivalente può essenzialmente individuarsi con la connessione in serie di un generatore di tensione e_a con una capacità C_a corrispondente a quella distribuita e all'importo eventuale con quella concentrata nel collettore stesso.

2. - *Determinazione strutturale e calcolo dell'amplificazione dello stadio preselettore.* — Il comportamento dello stadio preselettore è definito dal valore dell'amplificazione, intesa come rapporto fra la tensione che si ha all'entrata dello stadio che segue e quella che si ha all'entrata di esso e nel cui computo si devono conglobare i fenomeni reattivi e controreattivi prodotti dallo stadio che segue, nonchè i fenomeni reattivi prodotti dalla capacità infraelettrodica anodo-griglia dello stadio stesso. Le questioni che si devono considerare in sede di progetto non riguardano pertanto unicamente l'importo di tale amplificazione: esse devono essere riferite anche alla selettività e a un fattore di stabilità, la cui importanza è, ovviamente, notevolissima. Di tali questioni si tratterà ora successivamente.

a) *Struttura dello stadio preselettore.* - La struttura dello stadio è dominata dalla necessità di affidare alle capacità infraelettrodiche di entrata e di uscita del tubo un contributo all'accordo dei circuiti oscillanti a risonanze di tensione, ciò che evita di costituire con tali capacità, altrettanti rami inutilizzabili delle correnti a radiofrequenza. Ragioni di praticità individuano la struttura tipica di questo stadio nella connessione a circuito accordato di entrata e a trasformatore di uscita con secondario accordato, soluzione questa che è anche giustificata dal fatto che la capacità di entrata dei tubi normalmente adoperati è superiore a quella di uscita.

b) *Dimensionamento del circuito di entrata.* - Nel valore della capacità complessiva di accordo del circuito di entrata, occorre computare tra l'altro quella del tubo a freddo e quella del tubo a caldo, dovuta quest'ultima alla capacità infraelettrodica anodo-griglia riportata all'entrata. In conseguenza a questa capacità e alla differenza fra la tensione alterntiva di griglia, e_g, e quella che si stabilisce sull'anodo e che vale $-A \cdot e_g$, essendo A l'amplificazione dello stadio, alla quantità di elettricità $q_1 = C_{g-k} \cdot e_g$, esistente all'entrata, si somma una quantità

$$q_2 = C_{g \cdot a} \cdot (A+1) \cdot e_g ,$$

in cui il termine $(A+1) \cdot e_g$ rappresenta la differenza fra la tensione di griglia, e_g, e quella di placca $-A \cdot e_g$, risultando $(A+1) \cdot e_g = e_g - (-A \cdot e_g)$.

Si ha quindi

$$q_1 + q_2 = [(C_{g \cdot k} + (A+1) \cdot C_{g-a}] \cdot e_g ,$$

ciò che dimostra che al circuito di entrata compete una capacità

$$C_e = C_{g \cdot k} + (A+1) \cdot C_{g \cdot a} \qquad [1]$$

Il tubo ha pertanto un'impedenza di entrata le cui componenti s'individuano in una capacità

$$C = C_{g \cdot k} (1 + A \cos \varphi) C_{g \cdot a}$$

e in una conduttanza in parallelo

$$g' = \omega C_{g \cdot a} \cdot A \operatorname{sen} \varphi , \qquad (\omega = 2\pi f) ,$$

in cui si è indicato con φ lo sfasamento fra le tensioni alternative di anodo e di griglia. Nel caso che il carico ha carattere resistivo, $\varphi = 0$, per cui $\cos \varphi = 1$ e $\operatorname{sen} \varphi = 0$, condizione questa che s'individua in un circuito oscillatorio in risonanza, la capacità d'ingresso del tubo è rappresentata dalla [1].

Quando invece il carico ha carattere induttivo, oppure capacitivo, ciò che corrisponde anche ad accordare il carico su una frequenza, rispettivamente, inferiore o superiore, di quella della tensione di comando, la reattanza del ramo capacitivo dell'impedenza diminuisce, mentre g' risulta, rispettivamente, negativo o positivo. Ciò consente d'individuare un valore limite nell'amplificazione dello stadio, limite che è rappresentato dall'uguaglianza fra la conduttanza negativa dello spazio catodo-griglia e quella del circuito di entrata, limite che costituisce la condizione necessaria per il funzionamento del tubo in regime di autoeccitazione.

Il valore massimo della conduttanza negativa dello spazio catodo-griglia è espresso dalla relazione:

$$g_{k \cdot g} = A/2X_c , \qquad [2]$$

in cui A ha il significato già detto, mentre X_c si riferisce alla rettanza dell'accoppiamento fra l'anodo e la griglia del tubo, in cui si commisura cioè l'apporto dato dalla capacità infraelettrodica anodo-griglia e quello di ogni altro mezzo con cui può stabilirsi un accoppiamento fra l'entrata e l'uscita del tubo.

La [2] esprime anche il limite dell'amplificazione, rappresentato da:

$$A = 2 \cdot X_c (g_{g-k} + g)$$

avendosi indicato con g il valore della conduttanza del circuito di comando. Il problema di stabilità di funzionamento, che si è posto all'esame del progettista si riferisce anche al circuito di entrata ai cui capi è derivata una componente capacitiva che varia con il variare dell'amplificazione. Ciò si verifica, come è noto, quando al tubo è applicato una tensione addizionale di polarizzazione proporzionale all'intensità del segnale ricevuto ed ha come effetto una dissintonizzazione più o meno importante del circuito oscillatorio. Gli accorgimenti a cui si può ricorrere per ovviare a tale fatto riguardano:

a) la necessità di operare con capacità minime di accordo relativamente elevate;

b) l'impiego di una rete controreattiva attuata, molto semplicemente, a comando di corrente per inserzione sul catodo di un resistore non shuntato dalla capacità, soluzione questa che diminuisce però alquanto l'amplificazione dello stadio.

Il resistore in serie al catodo può essere calcolato applicando l'espressione:

$$R_k = (C_s + C_a)/(C_{g \cdot k} \cdot g_{1 \cdot k})$$

in cui, C_s si riferisce all'incremento apportato alla capacità di entrata del tubo dalla carica spaziale, C_a rappresenta l'incremento della capacità di entrata per effetto della capacità infraelettrodica anodo-griglia e $g_{1 \cdot k}$ esprime la transconduttanza fra la griglia e tutti gli altri elettrodi determinanti la corrente in R_k.

c) *Dimensionamento del carico.* - Il fattore che si considera in sede di dimensionamento del carico, riguarda l'impedenza di esso che è da considerare in relazione alla resistenza interna del tubo, fatto questo che determina la amplificazione, la selettività e la stabilità dello stadio e che impone una soluzione di compromesso.

Nel caso tipico che il carico sia costituito da un trasformatore con primario aperiodico e secondario accordato, ciò che equivale praticamente a ritenere il primario equivalente alla resistenza interna del tubo, Ri, occorre assumere anzitutto le condizioni di accoppiamento ottimo rappresentate dall'espressione: $\omega M = \sqrt{Ri \cdot Rs}$, in cui $\omega = 1/\sqrt{L \cdot C}$ ed Rs esprime la resistenza in serie del circuito oscillatorio.

Poichè la resistenza R_p del primario è normalmente trascurabile rispetto alla resistenza interna Ri del tubo, si di modo che la resistenza effettiva Re, di esso, diventa:

$$Rp' = \frac{\omega^2 M^2}{Ri}$$

di modo che la resistenza effettiva **Re**, di esso, diventa:

$$Re = Rs + Rp'$$

ed essendo $\omega^2 M^2 = Ri \cdot Rs$, si ha anche:

$$Rp' = \frac{Ri \cdot Rs}{Ri} = Rs$$

per cui $Re = Rs + Rs = 2Rs$.

Il Q dell'intero sistema risulta:

$$Q = Qs \cdot \frac{Rs}{Rs + [(\omega^2 M^2)/Ri]} = Qs \cdot \frac{Rs}{2\,Rs} = Qs/2$$

ciò che dimostra che in tali condizioni il Q del carico è numericamente uguale alla metà del Q del circuito oscillatorio, espresso con Q_s. La resistenza interna del tubo esplica quindi un'azione di smorzamento sulla selettività del circuito oscillatorio ad esso accoppiato. Ciò è quanto dire che il coefficiente di risonanza ε del circuito oscillatorio assume il valore

$$\varepsilon' = \frac{g}{g + ga}$$

quella interna del tubo. Noti g e $Co\ L$, si ha:

$$\varepsilon = \frac{\omega C}{g} = \frac{1}{\omega g L} ;$$

la conduttanza del circuito oscillatorio è legata al coefficiente di risonanza e alle costanti del circuito dalla relazione:

$$g = (1/\varepsilon) \cdot \sqrt{C \cdot L}$$

In pratica il rapporto C/L risulta determinato dalla necessità di procedere all'accordo entro una determinata gamma, fatto questo che unito alle caratteristiche costruttive dell'induttore precisa il valore di ε, che è massimo per una data frequenza di accordo. Noto g è individuata quantitativamente ogni altra conduttanza connessa in derivazione fra l'anodo e il catodo del tubo, l'amplificazione del sistema è espressa dal rapporto S/G, in cui S è la transconduttanza del tubo e G l'importo delle conduttanze in questione.

Poichè g è legato al coefficiente di risonanza e al rapporto C/L del circuito oscillatorio, l'amplificazione e la selettività dell'insieme risultano legate alla frequenza. Tale fatto impone di valutare l'amplificazione massima che dev'essere contenuta entro il limite di sicurezza, ciò che richiede di accettare un'amplificazione minore entro una parte della gamma di accordo. Diversamente si può ricorrere a una diversa struttura del circuito di accoppiamento, completando, ad es., l'accoppiamento induttivo con l'accoppiamento capacitivo. L'amplificazione massima dello stadio, oltre che contenuta entro il limite di sicurezza, deve soddisfare alle esigenze della selettività rappresentate dall'ampiezza della banda passante. Ciò richiede di realizzare un conveniente rapporto tra il valore di G e quello di g_a del tubo, rapporto che è da stabilire in via di compromesso col rapporto richiesto per ottenere la massima amplificazione.

*

UN ORIGINALE APPARECCHIO PORTATILE di L. Petrosellini

6277/4

L'orientamento preso in questi ultimi tempi dall'industria Radio mondiale è quello di costruire apparecchi riceventi di minime dimensioni e di alto rendimento. Questo fatto oltre ottenere la realizzazione di un costo alquanto basso risolve il particolare dell'ingombro e del peso. L'uscita in commercio dei tipi cosiddetti tascabili, quali l'Emerson trousse ed altri, ha indotto molti dilettanti a mettersi all'opera per la realizzazione di modelli sempre più piccoli.

I risultati che possono ottenersi dai suddetti apparecchi sono certamente molto discutibili, dato che per la loro piccolezza il rendimento non può certamente essere quello dei normali ricevitori.

L'Autore, già nell'anno 1926 sulla rivista « La Radio per tutti », n. 5; poi sul n. 13 dello stesso anno; poi sempre sulla stessa rivista nell'anno 1931 (n. 15, n. 17 e seguenti); quindi negli anni 1932-33, sempre sulla stessa rivista, trattò ampiamente l'argomento degli apparecchi ridotti ed economici tutti funzionanti a corrente alternata; è da osservare che nell'anno 1926 si aveva appena una pallida idea della alimentazione in alternata, e la maggior parte dei « Radioamatori » come allora erano chiamati gli utenti della Radio, era fornita di accumulatori e relative batterie anodiche.

L'A. si soffermò molto, come anche oggi può osservarsi leggendo le riviste in parola, su circuiti del massimo rendimento, principalmente il Reinartz ed il Colpttis. Quindi il fine dell'A. è sempre stato quello che può avere un ricercatore il quale ad ogni costo vuole ottenere dal suo lavoro il massimo rendimento.

E' per me oggi un vero piacere presentare in questa descrizione l'apparecchio P.L.M. 115 recentemente coperto da brevetto.

L'apparecchio che si presenta ha le seguenti caratteristiche:

alimentazione integrale direttamente dalla corrente alternata;
privo di qualsiasi trasformatore;
privo di batterie;
privo di valvole speciali;
privo di raddrizzatore ad ossido di rame;
privo di antenna;
funzionante sopra quattro diverse lunghezze d'onda: cortissime, corte, medie, lunghe.

Le valvole che si adoperano sono due e perfettamente uguali.

Dimensione dell'apparecchio 10×13 cm, profondità 8 cm audizione in forte altoparlante magnetodinamico.

ALIMENTAZIONE

E' la parte essenziale ed è necessario che venga costruita con la massima esattezza.

L'alimentazione anodica è costituita da una valvola doppio triodo 12SN7 (si può benissimo adoperare una 12H6 od una 6H6 o meglio ancora una EB4 serie rossa cbe sono doppi diodi; è stata adoperata la 12SN7 per essere in simmetria con la stessa valvola funzionante in AF).

Il montaggio (fig. 1) dà un raddrizzamento della doppia onda combinato con un raddoppio della tensione d'uscita.

Questa operazione viene fatta dal doppio diodo o doppio triodo una sezione del quale carica il condensatore C1

L'Altoporlonte Amplion, che appare nella fotografia presso l'apporecchietto P.L.M. 115 e le bobine di ricambio montate su supporti con zoccoli octal, dò una chiara idea delle dimensioni veramente ridotte di questo originale portatile, lo cui potenzo di uscito è più che sufficiente per alimentare tale altoparlonte.

quando la polarità della linea tra la placca ed il catodo è positiva mentre l'altra sezione carica il condensatore C2 quando la polarità della linea si inverte. In tal modo ogni condensatore viene caricato separatamente con la stessa tensione a corrente continua mentre i due condensatori si scaricano in serie sul circuito di carico.

La componente alternata della corrente pulsante ottenuta darà frequenza doppia di quella della rete essendo il raddrizzatore a due semionde.

Quale tensione d'uscita a questo punto avremo circa 300 volt però dopo la resistenza di 50.000 ohm e dopo il condensatore C3 da 16 microF avremo una leggera caduta di potenziale fino a 280 volt con una corrente di oltre 75 milliampere.

Con tale alimentatore non è possibile fare un diretto contatto con la terra e per questo è necessario mettere un condensatore di piccola capacità 2000 o 5000 pF in quanto l'alimentatore stesso se fosse in contatto con una capacità più elevata (bassa reattanza) vedrebbe annullato il suo funzionamento.

CIRCUITO AD ALTA E BASSA FREQUENZA

Come può rilevarsi dal disegno (fig. 2) il circuito di alta frequenza è stato adattato ad avere il minor numero possibile di bobine, per guadagnare spazio e nello stesso tempo per far sì che con la sua semplicità fosse alla portata di qualsiasi dilettante, esso è un circuito endodina con reazione interna di placca quindi se durante la oscillazione emette dei fiscbi questi non possono recare disturbi agli apparecchi vicini.

Le bobine possono essere avvolte in un unico supporto dato che esse constano di 3 soli avvolgimenti.

Per ottenere le varie lunghezze d'onda è necessario attenersi all'allegata tabella:

Bobine	ONDE CORTISSIME			ONDE CORTE			ONDE MEDIE			ONDE LUNGHE		
	Supporto	Filo	Spire	Supporto	Filo	Spire	Supporto	Filo	Spire	Supporto	Filo	Spire
1	Ø 12 mm	10/10	3	Ø 12 mm	6/10	9	Ø 10 mm	1/10 d r. c.	30	Ø 10 mm	litz 1/10	50
2	»	»	12	»	5/10	20	»	»	120	»	»	200
3	»	2/10	3	»	1/10	9	»	»	32	»	»	58

Il sistema più pratico per guadagnare spazio è quello di sistemare le bobine su zoccoli di valvole preferibilmente octal ed innestare di volta in volta a seconda cbe si voglia sentire la trasmissione in onde medie, corte, cortissime o lungbe.

Si potrebbe anche adottare il sistema di metterle tutte fisse e quindi utilizzare un commutatore però come ripeto, ciò andrebbe a detrimento dello spazio.

E' necessario rispettare, nella costruzione, il senso di avvolgimento delle bobine le quali possono essere sia avvolte a nido d'ape come in forma cilindrica, beninteso che ciò riguarda solo le onde medie e le lunghe, mentre per le onde corte e cortissime è indispensabile montarle solo su forma cilindrica.

Durante le prove se la bobina di reazione L3 non oscillasse, nccessita solamente invertire i capi dei fili, cioè mettere il capo cbe fa contatto alla placca, in contatto al condensatore variabile e quello del condensatore variabile a contatto della placca.

I condensatori variabili possono essere a dielettrico di bakelite, però si consiglia ad operarne almeno uno a dielettrico aria, quello della bobina di griglia.

Come rilevasi le valvole si trovano assai facilmente. Il loro prezzo sul mercato di Roma si aggira dalle 300 alle 400 lire l'una.

Ad ogni modo la Fivre costruisce il tipo 6SL7 cbe può essere benissimo adoperato al posto delle 12SN7 in quanto preciso nella struttura. In tal caso però la resistenza da 50 W di accensione deve essere portata da 200 ohm a 350 ohm su una tensione originaria d'entrata di 120 volt.

La bassa frequenza è costituita da un gruppo di resistenze e capacità che alimentano il secondo triodo della valvola 12SN7.

L'antenna è interna e quindi non necessita affatto avere alcun filo esterno, però è importantissimo far bene attenzione che il condensatore d'antenna da 500 pF sia a contatto col capo della corrente alternata cbe va al centro dei condensatori del circuito alimentatore, e non a contatto col capo ove è sistemata la resistenza dei filamenti, nel qual caso si sentirebbe un forte ronzio.

Così finito l'apparecchio ha un rendimento assai alto cbe può anche far funzionare un altoparlante magnetodinamico di 2 W.

Il modello costruito dallo scrivente ha per altoparlante un ricevitore magnetodinamico americano e per trasformatore d'uscita uno di quei trasformatori da lumini da notte. Inoltre sul detto apparecchio è stato provato anche un altoparlante elettromagnetico Amplion da 20.000 ohm avendo un massimo rendimento ed una potenza sonora elevatissima.

A conclusione di quanto è stato sopra descritto si fa presente che il circuito P.L.M. 115 può essere benissimo portato ad un'ulteriore maggiorazione sia di valvole come di potenza, però uscendo in tal caso dalla caratteristica dell'apparecchio economico e di dimensioni « tascabili».

*

UN SEMPLICE "PROVA CRISTALLI" di Vincenzo Parenti

6275

Il dilettante si trova spesso nella necessità di dover provare dei cristalli di quarzo.

Si tratta nella maggior parte dei casi di cristalli « fuori gamma » di cui non si conosce esattamente la frequenza o di cui si è in dubbio per la efficenza.

Il semplicissimo circuito di fig. 1 risolve appunto tale problema per tutti i cristalli compresi tra 2000 e 10000 kHz. E' possibile variare continuativamente la ampiezza della tensione di uscita senza alcun apprezzabile trascinamento della tensione emessa.

Un voltmetro a valvola permette il controllo della tensione di uscita.

Passiamo ad esaminare brevemente il circuito. L'oscillatore propriamente detto è un triodo in montaggio Pierce costituito dal catodo della valvola V1 dalla griglia 1 e dalla griglia schermo.

La griglia schermo a sua volta può considerarsi costituente la griglia pilota della sezione amplificatrice formata dalla suddetta griglia schermo, dal soppressore e dalla placca.

La regolazione della tensione di uscita A.F. è ottenuta agendo su di un circuito « freddo » (continua) e precisamente sulla tensione della placca. La tensione di uscita è naturalmente zero in corrispondenza della posizione del cursore del potenziometro di cortocircuito verso massa e reciprocamente massima per la posizione della massima tensione alla griglia schermo.

Schema del provacristalli. — *Leggenda*: *V1*=6*AC*7; *V2*=*EA*50; *V3*=6*C*5; *L*=4*mH* (700 *spire a nido d'ape filo* 0,12 *rame* 1 *c. s. su supporto del diometro di* 10 *mm*.).

Ai capi della resistenza di 300 ohm viene misurata la tensione di uscita. Il voltmetro a valvola è del tipo a diodo rettificatore di punta; la resistenza di misura avendo un valore sufficentemente maggiore di quello di carico permette di affermare cbe l'impedenza di uscita è praticamente 300 ohm.

Come valvola V1 è consigliabile una 6AC7. Buoni risultati possono ottenersi con una 6SG7 o 6SH7. Il funzionamento è anche assicurato con 6SJ7.

L'alimentazione è classica: un triodo 6C5 usato come diodo rettificatore di una semionda seguito da una cellula filtrante (resistenza+2 condensatori). La frequenza emessa non risulta naturalmente modulata dato che chi ha necessità di eseguire dette prove dispone nella generalità dei casi di un ricevitore con « beat » per la ricezione delle emissioni in *A*1 (CW).

Volendo modulare la frequenza emessa consigliamo il circuito di fig. 2. Si tratta di modulare sulla griglia di sop-

(segue a pagina 268)

UN "SET" PER L'ALLINEAMENTO ED IL CONTROLLO DELLA MEDIA FREQUENZA

di RAUL BIANCHERI

6276

Un generatore modulato è sempre stato, ed è tuttora l'apparecchiatura agognata dal dilettante radioriparatore.

Molti generatori costruiti da dilettanti non sempre danno ad essi piena soddisfazione, motivo: stabilità e forma d'onda di emissione.

Ad evitare quindi le amare delusioni di « un vespaio di armoniche dondolanti » credo non sarà cosa sgradita ai lettori la descrizione di questa realizzazione che alla semplicità ed alla precisione assomma un fattore non trascurabile per il dilettante, cioè l'economia del costo.

E' questo un generatore ad una sola valvola realizzato nella sua più semplice espressione; l'uso di questo è legato ad un voltmetro a valvola facilmente reperibile sul mercato del surplus americano e quindi di modestissimo costo, tale istrumento è descritto appresso.

Nel generatore si è usato come oscillatrice un triodo del tipo 6C5, ma qualsiasi altro triodo può all'occorrenza essere impiegato con ugual successo.

Il circuito scelto è il Meissner classico e nella sua realizzazione la stabilità di frequenza è stata la meta principale verso cui si è mirato.

Quali sono i fattori che vengono a determinare l'ottimo di stabilità?

1) Una capacità stabile nel tempo. Per ottenere questa come prima cosa si dovrà fare in modo che le capacità interelettrodiche della valvola, che sono le più mutevoli perchè legate alla tensione di rete, risultino un'entità trascurabile rispetto alla capacità totale minima sempre presente ai capi del circuito oscillante e dato che le capacità d'uscita di una valvola sono legate alla valvola stessa, si otterrà questo aumentando la capacità fissa dell'oscillatore. Questa capacità fissa dovrà essere di ottima qualità a bassissime perdite ed eventualmente provvista di un compensatore fisso a coefficiente negativo di temperatura posto in parallelo ad un compensatore pure fisso ma a coefficiente positivo di temperatura con ugual legge di variazione.

Nell'apparecchiatura descritta si è posto come capacità fissa sul circuito oscillante dei condensatori ceramici per una capacità totale di 480 pF che sommati alla capacità residua del verniero (7 pF) e alla capacità d'uscita della valvola (11 pF) e alla capacità dovuta ai collegamenti, assomma a circa 500 pF e quindi la capacità d'uscita della valvola rappresenta il 2,2% della capacità sempre presente; quindi una variazione del 5% della capacità d'uscita della valvola rappresenta una variazione dell'1‰ della capacità totale che si ripercuote in ragione di 1/10° sulla frequenza.

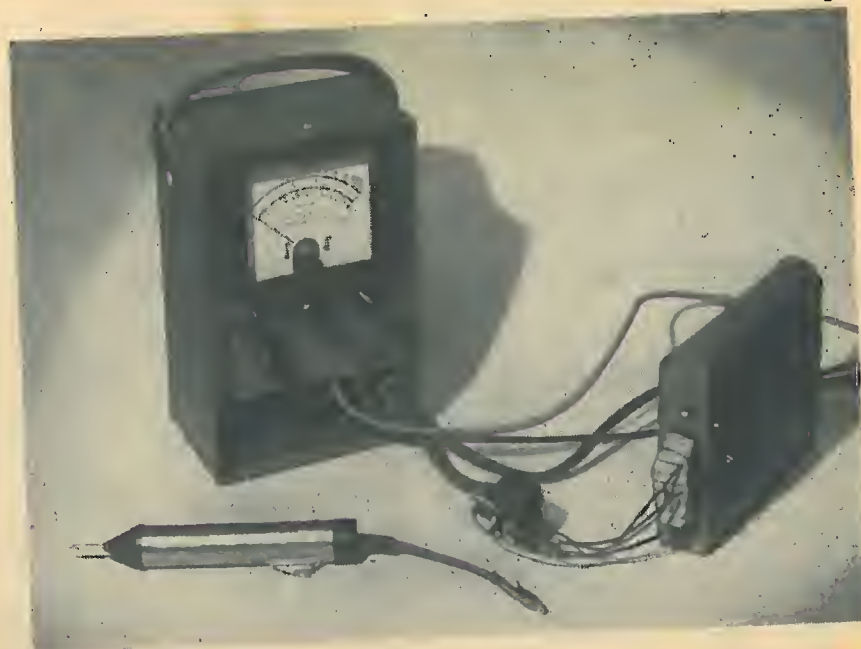
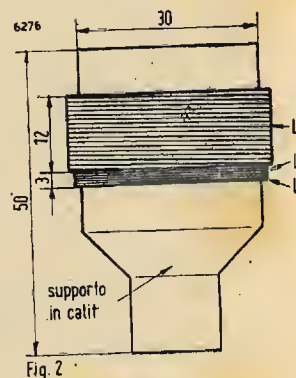
2) Un elevato Q della bobina. Condizione questa che oltre richiedere un solenoide di alta qualità richiede pure un adeguato montaggio e precisamente essendo il tubo del generatore in parallelo al circuito oscillante si dovrà fare in modo che la Resistenza risultante dal parallelo costituito dalla Resistenza dinamica del circuito oscillante e dalla Resistenza del tubo si mantenga la più elevata possibile. Questa condizione porta ad usare il tubo con debole tensione

Bobina dell'oscillatore: L1==80 spire, filo Litz 30×0,07; L2=10 spire, filo rame smaltato 0,25 mm.; L. 3=4 spire, filo rame smalt. 0,25 mm.

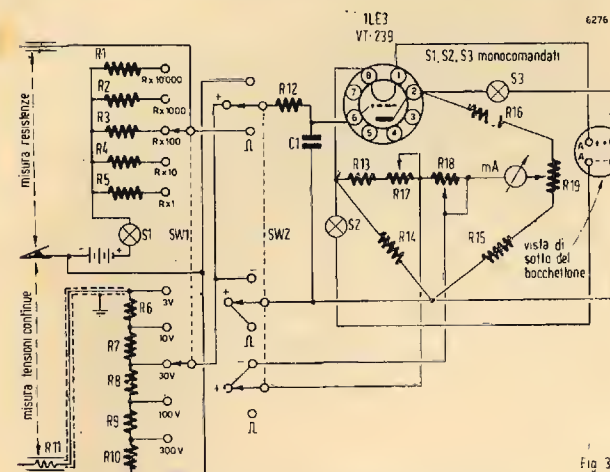
Fig. 2

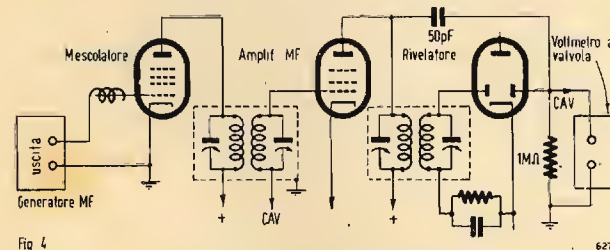
anodica e forte polarizzazione di griglia. A mantenere elevata la Resistenza dinamica del circuito oscillante sarà sufficente nel montaggio lavorare con debole corrente di griglia, cioè tenere ad un valore minimo ammissibile il grado di reazione.

Tenendo presente questi requisiti il generatore in oggetto è stato fatto funzionare con una tensione anodica di 70 volt, inoltre l'alimentazione è fatta in serie attraverso una resistenza di disaccoppiamento di 10.000 ohm. La bobina del circuito oscillante è costituita da 80 spire di filo Litz da 30×0,07 delle dimensioni rappresentate in figura e montata su supporto ceramico. L'avvolgimento di reazione è fatto sul lato freddo della bobina e consta di 10 spire di filo di rame smaltato da 0,25 mm. Il Q a vuoto della bobina del circuito oscillante è stato misurato uguale a 205 con 500 pF alla frequenza di 500 kHz, valore soddisfacente per queste frequenze con una simile capacità di accordo.

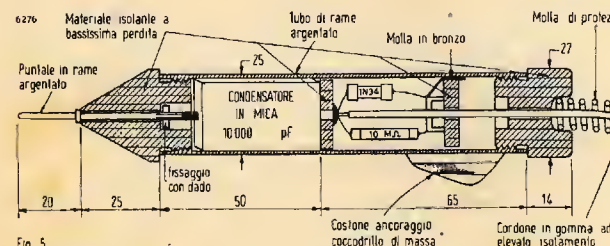
Fig. 1

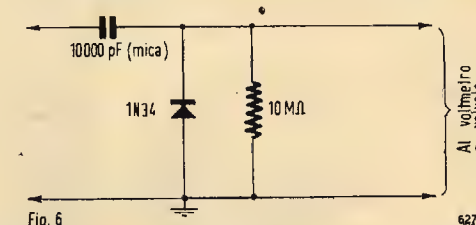
Leggendo: R1=4 kohm, 1 W; R2=20 kohm, 2 W; R3=10 kohm, 1 W; R4=25 kohm, 1/2 W; R5=600 ohm, 1/2 W; C1=8 microF, 500 V elettrolitico; C2=32 microF, 300 V elettrolitico; C3=500 pF, mico; C4=5÷20 pF, com. ceramico; C5=7÷45 pF, C.V.A; C6=480 pF, ceramico; C7=25 pF, ceramico; C8=5÷30 pF, ceramico; C9=35 pF, ceramico; C10=5÷30 pF, ceramico; C11=0,1 microF, 500 V carta.

Per coprire tutti i valori più comuni di media frequenza, che al presente si riscontrano in commercio, si è diviso l'intera gamma in tre sottogamme valendosi di un commutatore di tipo Geloso a 4 vie, 3 posizioni.

Schema elettrico del voltohmmeter I-107D

Questo commutatore inserisce all'uopo delle capacità, cosa questa che viene a diminuire leggermente la copertura del condensatore variabile man mano che si và sulle sottogamme più basse. Questo effetto è pochissimo risentito dato che il

Δf è molto piccolo e precisamente è determinato da un condensatore variabile ad aria che và da 7 a 45 pF e la tensione in alta frequenza varia meno del 5% misurata ai due estremi dell'intera gamma, e così pure la corrente di griglia.

A concorrere ad un buon contatto alle spazzole del commutatore le varie vie sono state collegate in parallelo di modo che il contatto di massa viene fatto da quattro spazzole, come è rappresentato in figura.

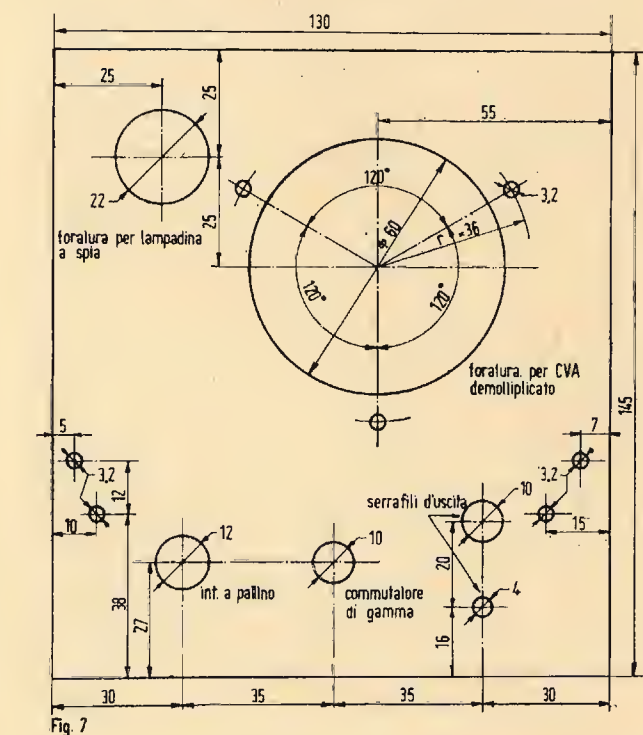
Per prelevare la tensione d'uscita è stato posto un avvolgimento sito su quello di reazione e costituito da 4 spire di filo di rame smaltato da 0,25 mm chiusi su 600 ohm prima di giungere ai serrafili d'uscita.

I due centratori interni di moteriole isolante a bassissime perdite sono fissoti fro di loro tromite due tiranti fissati agli estremi con dado e contrododo. Tutti i rimanenti pezzi sono fissati con soldoturu a stogno. Lo molla in bronzo serve come contatto di mossa e permette di estrorre il complesso svitondo la calotta isolante anteriore, vontoggio questo che permette una facile ispezione.

E' stato evitato l'uso di un attenuatore per non esulare troppo dalla semplicità che ci si è imposto in questa realizzazione e perchè all'atto pratico si potrà sempre variare l'accoppiamento agendo su uno spezzone di filo che viene usato fra il serrafilo d'uscita del generatore e la griglia controllo del tubo mescolatore.

Riassumendo quindi le caratteristiche di questo generatore si ha:

Va 70 volt;	*Ia* = 1 mA;	*Ig* = 120 μA
Gamma	500 ÷ 459 Kc	
	460 ÷ 431 »	
	432 ÷ 409 »	

Tensione oscillante 45 volt di cresta tensione ai morsetti d'uscita 0,5 volt di cresta ± 5% su 600 ohm.

La taratura è stata eseguita con il ricefrequenzimetro BC. 221 descritto nel N. 2-3 de « *l'antenna* » e le frequenze indicate direttamente sulla scala come è visibile dalla figura riportata; ottenendo quindi la lettura diretta della frequenza.

L'alimentatore di questo generatore è costituito da un trasformatore di piccola potenza fornito di cambia tensione, per la sezione di AT si utilizza un solo avvolgimento volendo utilizzare come rettificatore un vecchio triodo collegato a diodo, con l'avvolgimento a BT a 4 volt si accende il filamento del triodo e con l'avvolgimento a 6,3 volt si accende una lampadina spia posta sul pannello frontale.

Il filtraggio è ottenuto con un filtro a π con 8 μF all'ingresso, una Resistenza di 4 kohm e 32 μF, all'uscita di questo filtro è posta una resistenza fra il più e massa del valore di 20 kΩ.

Questo generatore non essendo modulato va usato con un voltmetro a valvola sia per tensioni continue che per tensioni alternate a radiofrequenza.

E' in questi giorni in commercio il voltohmmeter I-107D, surplus del materiale bellico americano che oltre ad essere un ottimo voltmetro a valvola per tensioni continue e un eccellente ohmmetro si presta egregiamente per essere usato con il generatore descritto (questo strumento era usato dai tecnici delle truppe americane per l'allinea-

mento delle MF tramite generatori a cristallo non modulati).

Le caratteristiche di questo strumento sono:

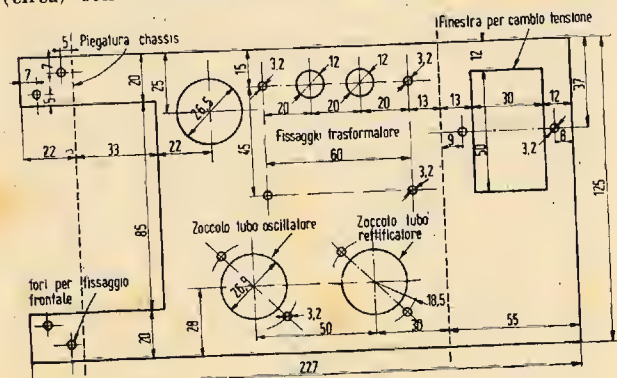
Scale in volt: 0 ÷ 3 volt
0 ÷ 10 »
0 ÷ 30 »
0 ÷ 100 »
0 ÷ 300 »

Come si può vedere dallo schema elettrico sulla scala 3 volt l'impedenza d'ingresso è di 7 MΩ quindi più che sufficente per poter misurare direttamente sulle griglie la tensione di autopolarizzazione.

Scale in ohm: 0 ÷ 1.000 (R×1)
0 ÷ 10.000 (R×10)
0 ÷ 100.000 (R×100)
0 ÷ 1 MΩ (R×1000)
0 ÷ 10 MΩ (R×10000)

Il circuito è quello di un comune ponte di Wheasthone il cui ramo è costituito da un triodo, variando la polarizzazione di griglia si squilibra il ponte, lo strumento è già tarato in ohm e in volt e si ha quindi la misura diretta. Il commutatore di scala è comune ai volt e agli ohm, il commutatore di lavoro oltre a predisporre lo strumento come voltmetro o come ohmmetro permette di invertire le polarità delle tensioni che si misurano evitando quindi la noia dell'inversione dei terminali passando da tensioni positive alle tensioni negative.

Un potenziometro permette la regolazione dello zero nella misura di tensioni mentre un secondo potenziometro dà la regolazione del fondo scala per la misura di resistenze.

Per l'alimentazione è richiesta una tensione di 60 volt (circa) con un assorbimento di pochi milliampère per la

placca del triodo e 1,5 volt c.c. per il filamento (50 mA); inoltre per l'uso come ohmmetro abbisognano pure 3 volt c.c., con un assorbimento trascurabile; è quindi evidente la facilità di alimentarlo con batterie di poco costo e di facile reperibilità. Lo strumento è un microamperometro ad ampia scala e con una portata massima di 400 μA.

Questo strumento potrà essere collegato come indicato in figura sia sul diodo rivelatore che sul diodo del C.A.V. e l'accordo dei circuiti di media si hanno per la massima deviazione dello strumento analogamente al comune metodo seguito.

Se si chiudono i terminali del voltmetro su di un « probe » si potrà valersi di questo per la misura delle tensioni a Radio frequenza e quindi completando il « set » di un « probe » è possibile oltre che all'allineamento pure il controllo di tutto il circuito di MF nei vari punti interessanti.

Nella realizzazione di questo « probe » si è fatto uso di un rettificatore a cristallo del tipo 1N34 Silvanya per evitare un cavo di alimentazione di modo che l'uscita del « probe » è collegata tramite bocche di coccodrillo ai terminali del voltmetro e facilmente asportabile. Molto si è curato la bontà del materiale isolante usato, al fine di evitare perdite dannose, come pure la schermatura. Usato alla frequenza di oltre 100 MHz i risultati ottenuti sono stati brillanti.

*

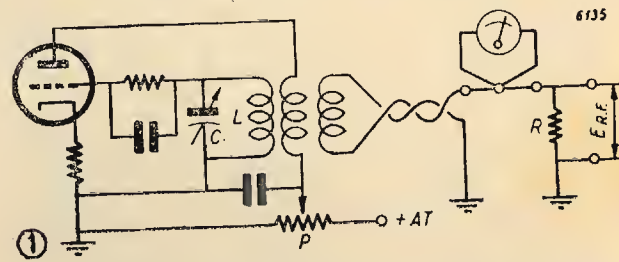
CAUSE DI ERRORE NELLA MISURA DI TENSIONI A RADIO FREQUENZA

di L. R.

6135

Sono ormai molto noti i metodi per la misura di piccole e grandi tensioni a R. F. ed è altresì evidente che per tutte le misure generali su circuiti percorsi da corrente a frequenze elevate, ed in modo particolare da frequenze altissime dell'ordine delle diecine di MHz, si rende estremamente necessaria la precisione e la giusta valutazione di dette misure. Senza entrare nei dettagli particolari dei sistemi di misura del resto molto noti che descriveremo, vorremmo appunto fare risaltare i vari errori che possono presentarsi al tecnico od al radio amatore seguendoli in via sperimentale e ricercandone le cause.

Premettiamo anzitutto che chi vi scrive ha eseguito personalmente queste misure ed ancor più personalmente ha, come si suol dire, incappato in questi errori che debbono essere assolutamente eliminati.

Le cause di errore nella valutazione di tensione a R. F. possono essere di tipo diverso e diversi sono anche gli effetti, senza escludere a priori che in molti casi la combinazione di due o più cause diverse fra loro possa dare

origine ad errori attribuibili ad altra ragione. Lo « skin effect » o effetto pelle, l'induttanza dei collegamenti, i ritorni di massa, le capacità parassite e le perdite in genere nei circuiti soggetti a R. F. sono tutte cause di errore nella misura. Esse vanno ricercate con metodo logico, procedendo per eliminazione.

Prendiamo come esempio un circuito del genere di quello tracciato in fig. 1.

Esso è composto da un comune oscillatore a diverse gamme la cui funzione è quella di rifornire il circuito di una resistenza di valore ben noto per modo che la corrente R. F. localizzi ai capi della suddetta una certa tensione di cui si voglia essere ben certi del valore.

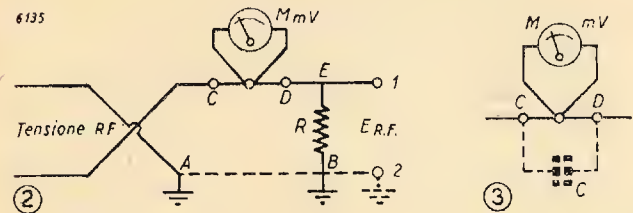
Nel nostro caso l'indicatore di corrente R. F. è un comune millivoltmetro inserito ai capi di una termocoppia tarata in precedenza con corrente continua. Dal valore della corrente letta e conoscendo il valore della resistenza R si può facilmente dedurre la tensione presente ai capi di essa con la solita legge di Ohm.

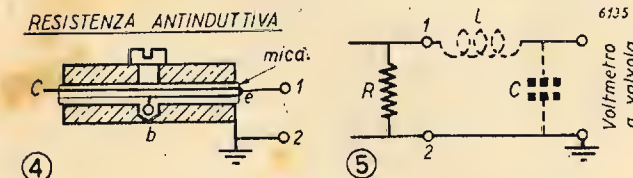
La regolazione della corrente R. F. viene effettuata agendo sul potenziometro P e variando quindi la tensione anodica dello stadio autooscillatore.

Esaminando quindi il circuito in prova vediamo insieme le cause che possono portare all'errore.

In fig. 2 è descritto particolarmente lo stadio in esame con i punti più o meno critici e degni di attenzione segnati con lettere.

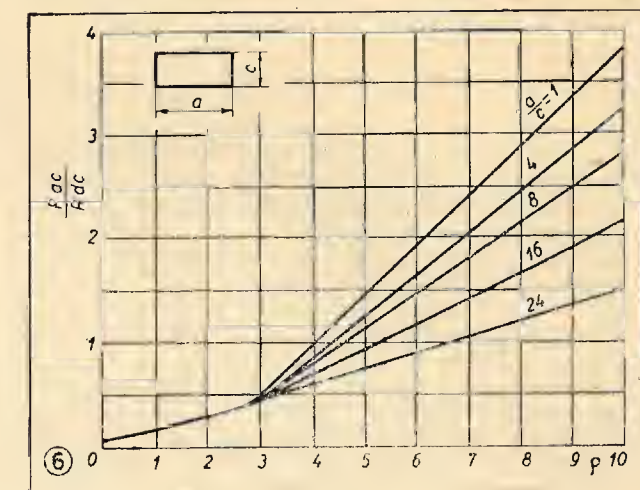
La tensione *Erf* è localizzata sulla resistenza *R* il cui valore è molto piccolo (qualche centesimo di Ohm) e diciamo subito che detto circuito doveva servire per la realizzazione di un normale Qmetro. E' evidente quindi che per valori così piccoli di resistenze assuma una particolare importanza la giustezza delle prese di massa; i così detti *ritorni* debbono essere collegati ai loro punti esatti.

Nel caso della figura 2 il punto A e il punto B si debbono trovare allo stesso potenziale R. F. e questo lo si ottiene solo quando il ritorno di detti punti è comune.

Questa considerazione di ordine generale viene ad essere più avvalorata qualora la frequenza della tensione in esame assuma valori molto elevati; in questo caso non solo l'errato ritorno di massa si comporta da pura resistenza ohmica ma il più delle volte diviene una vera e propria induttanza con tutte le più o meno piacevoli caratteristiche. Di questi fatti sin qui descritti è opportuno rendersene ben conto, perciò con molta cura si deve misurare la tensione R. F. ponendo il morsetto di massa del voltmetro elettronico che serve alla misura in punti diversi della piastra ove sono collegati i morsetti di uscita 1 e 2 del circuito in esame prendendo quindi le rispettive curve di fedeltà. Tutto ciò, riguardo all'induttanza, può dirsi anche del collegamento fra il punto *D* e il punto *E* del circuito; non si abbia mai paura di avvicinare quanto possibile i diversi componenti fra loro.

E' da escludersi o perlomeno assai raro che una piccola capacità fra i punti *C* e *D* del riscaldatore (fig. 3) della termocoppia possa essere causa di errore nella lettura di corrente. Perchè ciò avvenga è necessario che detta capacità faccia da shunt rispetto all'impedenza molto piccola

offerta dal filo riscaldatore; questo potrebbe accadere soltanto a frequenze molto elevate e alla condizione che il riscaldatore presentasse una impedenza dell'ordine di qualche Ohm come avviene in una termocoppia molto sensibile. In questo caso valendoci della [1]:

$$X_o = \frac{1}{\omega C} \qquad [1]$$

per una ω molto elevata come nel caso di una frequenza dell'ordine delle centinaia di Mhz e per una supposta capacità parallela di una decina di pF si può avere una idea della percentuale di errore introdotto da questo genere di shunt. Come ripetiamo il caso è quasi impossibile e questo anche perchè per queste frequenze vengono usati sistemi diversi di misura.

Molta cura peraltro va posta nella costruzione della resistenza *R* sulla quale è localizzato il segnale R.F. Se questa resistenza presenta infatti dell'induttanza specie a frequenze elevate si possono avere degli inconvenienti notevoli. A questi inconvenienti si deve rimediare con la costruzione anti induttiva della resistenza.

Questa può essere formata da un filo o piattina di nichelcromo od altra lega sovrapposti rispettivamente in modo da annullare l'effetto induttivo. La fig. 4 mostra la piattina di nichelcromo ripiegata su se stessa ed isolata con strisce di mica tra i diversi punti. L'insieme della resistenza antiinduttiva è racchiuso fra due piccole piastre di ottone pressate fra loro da viti passanti. Il tratto h-e di resistenza è quello in cui è localizzato il segnale radiofrequenza ed è praticamente scevro da qualsiasi effetto induttivo.

Purtroppo tutti gli accorgimenti adatti al caso non sono finiti; nel procedere alla misura si possono infatti notare degli aumenti di tensione oscillante man mano che la frequenza va aumentando. Tutto ciò avviene sebbene il valore della corrente letta della termocoppia rimanga costante. In questo caso, dopo avere scongiurato tutte le altre cause di errore. solo due di queste rimangono in campo. La prima è l'induttanza e la capacità del cavo che collega il circuito in prova con il sistema di misurazione, questo può essere facilmente individuato poichè il segnale deve assolutamente avere un netto punto di risonanza dopo di che un più o meno rapido decremento. L'eliminazione di questo difetto è semplice, basta infatti collegare il più vicino possibile i corrispondenti morsetti del generatore e del dispositivo di misura (ripetiamo la non mai abbastanza precauzione nel collegare sistema misurante e circuito in prova il più vicino possibile).

Si noti in fig. 5 il circuito equivalente a quanto sopra descritto. Qualora invece si notasse un continuo innalzamento del segnale all'aumento di frequenza, ciò è dovuto esclusivamente all'effetto pelle nella resistenza *R*. Ultima causa di errore la cui eliminazione è un poco laboriosa. E' noto a tutti il fenomeno « skin » ed è quindi inutile volerne ancora parlare. Sta di fatto che al crescere della frequenza la resistenza in un conduttore aumenta seguendo una legge ben definita. Per questa ragione per una corrente costante, in *R* aumenta la tensione oscillante ai capi di questa ed è possibile con il calcolo prevedere la variazione in aumento della resistenza *R* alle diverse frequenze, e confrontarla con i dati ricavati dalle curve di fedeltà.

Definita l'ultima causa di errore in questo circuito che potrebbe anche essere uno qualsiasi del genere, si può considerare di avere esaurito le indagini più importanti al riguardo e procedere oltre con più sicurezza.

Vogliamo dare qui (fig. 6) alcuni dati riguardanti lo skin effect in relazione ad una espressione che ne definisce

(segue a pagina 253)

APPUNTI SUI SISTEMI RADIANTI

di F. Bernini

Per i radianti tutto ciò che tratta di « antenne » ha sempre una grande importanza ed essi hanno piena ragione in questo loro particolare « attaccamento » in quanto gran parte dei risultati ottenuti dal proprio TX dipendono da una razionale e « fortunata » disposizione di questo elemento.

Nelle note seguenti un loro collega, F. Bernini i1AX, espone alcune semplici, ma per quanto detto sempre interessanti considerazioni, sulle antenne utilizzate dai radianti e su alcuni problemi di alimentazione delle medesime.

Le onde radio sono ondulazioni elettromagnetiche che si spostano nello spazio con una velocità uguale a quella della luce, cioè 300.000 km al secondo. Le caratteristiche di percorso di queste onde sono variabilissime, a secondo delle condizioni del momento o di impianto dei sistemi radianti: infatti esse possono andare direttamente dal trasmettitore al ricevitore, oppure, e questo caso è il più frequente, colpiscono la ionosfera ed arrivano così al ricevitore come raggi riflessi. L'energia trasmessa parallelamente alla superficie terrestre è praticamente inutile per le onde corte, perchè scompare rapidamente e la sua portata non è quasi mai superiore ai 200 km (un tempo si pensò che queste onde fossero portate dalla terra, come le altre onde dal filo, ma poi questo non risultò confermato).

L'energia che parte da una antenna, formando un certo angolo con l'orizzonte ritorna in parte verso terra, perchè viene rifratta da particelle ionizzate che si trovano nei diversi strati della ionosfera: le cause che determinano una maggiore o minore riflessione dell'onda spaziale sono la frequenza alla quale detta energia oscilla ed il grado di ionizzazione della ionosfera: quanto più è elevata la frequenza dell'onda radio e tanto più essa penetra nella ionosfera ed è riflessa verso la terra in minor grado. I segnali emessi sui 160 e 80 metri sono riflessi quindi moltissimo, mentre invece si osserva che le onde le quali abbiano una direzione di propagazione formante con l'orizzonte un angolo superiore ad un valore determinato, non sono quasi mai riflesse verso terra; quindi per frequenze alte bisogna usare angoli di radiazione molto bassi. Man mano che si va verso frequenze sempre più alte, la riflessione diminuisce sempre di più, tanto che per frequenze di circa 45 MHz le onde si riflettono verso terra ben poche volte, ed allora non si hanno comunicazioni sicure.

Anche l'onda di terra si comporta secondo determinate regole: per esempio ben difficilmente essa viene ricevuta oltre i 150 km quando oscilla sulla frequenza di circa 14 MHz la prima riflessione, per la quale diventa udibile si ha di notte, a circa 500 km dalla sorgente. Da tutto ciò si può vedere che esiste una zona compresa fra i 150 e i 500 km nella quale normalmente non si sentono i segnali di una data stazione posta a tale distanza: questa zona prende il nome di « zona di silenzio ». Si hanno naturalmente delle eccezioni, come accadde nella scorsa primavera: infatti una sera furono udibili sui 14 MHz molte stazioni italiane e svizzere con forte intensità, si poterono fare collegamenti ad una distanza inferiore ai 100 km: il fenomeno durò circa un'ora. Considerando la posizione degli strati atmosferici che circondano la terra come cappe, poste a diverse altezze, e prendendo in esame uno solo di questi strati, l'onda che parte dal trasmettitore arriva a questo strato con un determinato angolo, che determina la distanza alla quale l'onda sarà riflessa sulla terr. Per ognuno di questi angoli, detti di radiazione, si ha un punto in cui l'onda ritorna sulla terra: fra il trasmettitore e questo punto, per quella determinata onda, vi è la zona di silenzio. Tanto più basso è l'angolo di radiazione, tanto più grande sarà la zona di silenzio: l'onda poi potrà essere riflessa ancora dalla terra alla ionosfera e si avrà quindi una nuova zona di silenzio. Altro fenomeno che si riscontra molto facilmente nelle onde corte è quello della evanescenza o fading: quando un ricevitore capta dei segnali che abbiano percorso cammini diversi, questi non arrivano tutti nel medesimo istante. Si possono avere due casi: se i segnali arrivano alla antenna con la stessa fase, la ricezione è forte, se arrivano con fase diversa, per esempio con 180° di sfasamento, allora essi tendono ad annullarsi e quindi arrivano indeboliti. Quando l'annullamento è completo, allora si riducono a zero. Questo fenomeno che si presenta sulle frequenze più elevate, può essere ridotto con antenne trasmittenti a direttività verticale ben calcolata, in modo da ridurre il numero dei cammini possibili.

Da tutte queste considerazioni risulta chiaro che per una data distanza, per un determinato grado di ionizzazione della ionosfera e per una determinata altezza di questa, esiste un angolo ideale che l'onda deve formare con l'orizzonte il quale per comunicazioni a grandi distanze deve essere basso e grande per comunicazioni a piccola distanza.

COMPORTAMENTO ELETTRICO DELLE ANTENNE

Consideriamo un filo isolato nello spazio, al quale venga inviata energia a radio frequenza di lunghezza d'onda di circa 2,08 volte la lunghezza del filo in metri: si ha così detta antenna a mezza onda. Le onde che si muovono lungo il filo ritornano nello stesso momento verso il centro dell'antenna e quindi incontrano la nuova onda incidente che viene dal trasmettitore. Si ha così che il voltaggio e la corrente sono uguali, in qualsiasi punto dell'antenna, alla somma delle loro onde: incidente e riflessa. Agli estremi dell'antenna le tensioni si sommano e si annullano le correnti, determinando un punto ad alta tensione e bassa corrente. Nel medesimo modo al centro dell'antenna si annullano le tensioni e si sommano le correnti, con conseguente bassa tensione e alta corrente. Tutto questo comportamento teorico delle antenne si può sperimentare ponendo uno strumento sul filo che costituisce l'antenna: si vedrà che allontanandosi dal centro la corrente diminuisce ed aumenta la tensione, e ciò simultaneamente e con polarità diverse per ambedue gli estremi. I punti di massima o minima corrente o tensione si chiamano rispettivamente ventri o nodi di corrente o di tensione: un nodo di tensione o di corrente è un punto di minima tensione o corrente.

ONDE STAZIONARIE

Il formarsi di nodi e ventri nei conduttori percorsi da energia r.f. si può vedere bene, sebbene con qualche complicazione, quando nei conduttori si vengono a formare onde stazionarie. Il fenomeno può essere illustrato nel modo seguente. Si consideri ancora un filo isolato nello spazio, al quale da un estremo venga inviata energia a r.f.: si avrà quindi nell'antenna una serie di impulsi. L'impulso positivo si propaga lungo il filo con una velocità di poco inferiore a quella che avrebbe nello spazio libero ed arriverà all'estremo di questo conferendo una carica positiva, che comportandosi nello stesso modo dell'impulso percorrerà il filo nel senso inverso. In questo istante dal punto origine partirà un impulso negativo che caricherà negativamente l'estremo del filo e ritornerà indietro. In conclusione si avrà un succedersi di cariche positive e negative all'origine del filo all'estremo, le quali producono oscillazioni che percorrono il conduttore in senso inverso. Per tutta la lunghezza del filo si avranno punti in cui i potenziali alternati sono concordi e quindi si sommano, oppure sono discordi e quindi si neutralizzano reciprocamente.

IMPEDENZA CARATTERISTICA E RESISTENZA DI RADIAZIONE

Una caratteristica importantissima delle antenne è la loro impedenza che in un tipo a mezza onda varia da un minimo al centro fino ad un massimo agli estremi: essa è la proprietà che determina la corrente di antenna in punto determinato del conduttore con un valore dato della tensione di r.f. Quando l'antenna è in risonanza, come deve essere per ottenere i massimi risultati, l'impedenza al suo centro è puramente resistiva e prende il nome di *resistenza di radiazione*. Questo è un termine fittizio per esprimere la potenza irradiata da una antenna e dipende, per un nodo di tensione e quindi per un punto di massima corrente, dalla lunghezza dell'antenna e dalla vicinanza con oggetti che assorbono energia.

La resistenza di radiazione di una antenna ad un quarto d'onda, posta a terra è di circa 36,50 ohm; una antenna a mezza onda, lontana dal suolo, ha una resistenza di radiazione nel centro, esattamente uguale al doppio di quella ad un quarto d'onda, cioè di 73,15 circa.

Si può fare un parallelo dicendo che come la potenza è la medesima in tutti i punti dell'antenna, così la sua impedenza in un punto determinato esprime la relazione fra tensione e corrente in quel punto: in questo modo l'impedenza più bassa si ha dove la corrente è più elevata e quindi al centro. L'impedenza va aumentando uniformemente verso i due estremi e così in una antenna a mezza onda l'impedenza al centro è di circa 73 ohm e agli estremi di circa 2400, sempre supponendo che l'antenna sia sufficientemente elevata dal terreno.

A questo punto subentra la domanda: ma a che serve sapere l'impedenza di una antenna? Bisogna ricordarsi che per ottenere i massimi risultati occorre collegare la linea alimentatrice all'antenna in un punto tale che vi sia un esatto equilibrio fra le impedenze, quella della linea alimentatrice e quella del tratto radiante, in un determinato punto.

ALIMENTAZIONE DELLE ANTENNE — LINEE DI TRASMISSIONE

Alimentare un'antenna significa inviare l'energia r.f. emessa dal trasmettitore al tratto radiante dell'antenna stessa; naturalmente l'invio di questa energia viene fatto per mezzo di un conduttore (o più conduttori) che prende il nome di linea di trasmissione. Esistono diversi tipi di linee di trasmissione, dei quali alcuni non sono irradianti, per ridurre al minimo le perdite che si hanno specialmente se l'antenna è molto distante dal suolo e quindi con una linea di trasmissione lunga. Come si è detto esistono molti tipi di linee, ma parlando in termini generali quasiasi tipo di alimentatore può essere impiegato in qualsiasi tipo di antenna: naturalmente alcuni tipi si adattano meglio in determinati casi. Possono essere divise, le linee di trasmissione, in due tipi fondamentali: risonanti e non risonanti o aperiodiche. Nel linguaggio comune però è nata una consuetudine: infatti quando si parla di linea di trasmissione si intende unicamente una linea non risonante. Le linee risonanti vengono chiamate semplicemente *alimentatori* o *feeders*, (es. antenna Zeppelin). I tipi più importanti di linee di trasmissione non risonanti sono la monofilare, quella con i conduttori ritorti, la coassiale.

INGEGNERI, TECNICI, STUDIOSI, collaborate a « l'antenna » inviando i risultati dei vostri studi e delle vostre realizzazioni. Contribuirete con ciò alla migliore divulgazione della Rivista che da venti anni svolge in Italia la sua opera di istruzione e di guida nel campo della Radio. Farete conoscere ad un grande numero di lettori il meglio delle vostre esperienze, favorendo il progresso generale della Radiotecnica.

Le collaborazioni sono adeguatamente compensate.

Alimentazione di tensione e di intensità. - Ricordando il comportamento delle antenne si vede che una antenna Hertz a mezza onda ha tensione elevata e corrente bassa negli estremi e corrente alta e tensione bassa al centro: di conseguenza una antenna alimentata di tensione e quella che si eccita in uno dei suoi punti di tensione elevata, o, in altri termini, di alta impedenza. Nello stesso modo si dicono alimentate di intensità quelle antenne eccitate nei punti di alta corrente e bassa tensione, dove l'impedenza è ridotta.

Linee aperiodiche a conduttori ritorti.

Linea di trasmissione aperiodica o non risonante è quella che non possiede onde stazionarie e nella quale la corrente e la tensione saranno distribuite uniformemente in tutta la sua lunghezza. Le perdite in alcuni tipi di linee possono essere ridotte talmente che se ne usarono anche di diversi Km di lunghezza. In altri tipi, specialmente quando il dielettrico non è l'aria, le perdite sono elevate e non possono essere impiegate per frequenze elevate. Siamo al caso delle linee a conduttori ritorti. I cavi a bassa impedenza e poche perdite permettono di costruire linee di trasmissione molto comode per alimentare antenne, ma non ideali, e ciò per diverse ragioni. Se prendiamo una treccia composta di due fili di rame altamente isolati abbiamo una linea a conduttori ritorti, con la quale è possibile alimentare un sistema radiante, costituito per esempio da un filo lungo mezza onda ed eccitato al centro. Ripetiamo però che le perdite in questo caso possono essere elevate e possono essere ridotte solamente con l'uso di conduttori massicci: i cavi flessibili usati normalmente dai radianti hanno perdite molto elevate e non sono consigliabili.

Le linee a conduttori ritorti devono essere sempre aperiodiche perchè le onde stazionarie producono perdite elevate in caso contrario, le quali possono facilmente perforare l'isolante. Questo tipo di linea può essere usato con vantaggio nel caso di un difficile impianto dell'antenna, come per esempio nel caso in cui la linea debba formare spesso angoli oppure debba passare parallelamente e molto vicino ad oggetti posti a terra od assorbenti. Ha gli stessi vantaggi quindi della linea coassiale, ed in più riduce molto le spese di impianto essendo economica. Quando si voglia lavorare sui 14 MHz la linea a conduttori ritorti non è consigliabile, perchè l'isolante in gomma produce perdite elevate, come si è già detto. Caratteristica della linea è la bassa impedenza che è dovuta alla poca separazione dei conduttori ed all'isolante.

Linee coassiali.

Negli ultimi tempi hanno raggiunto popolarità i cavi coassiali come mezzo per portare energia dal trasmettitore al sistema radiante. Come nelle linee a conduttori paralleli, l'energia persa in una linea che termina nella sua impedenza calcolata, è data dalla somma delle perdite dovute alla resistenza effettiva del cavo e delle perdite dovute al dielettrico che separa il cavo. In una linea ben costruita ambedue i valori sono disprezzabili. Delle due perdite quella maggiore è quella dovuta alla resistenza effettiva, che proviene dall'effetto pellicolare, in modo che le perdite aumentano in modo direttamente proporzionale alla radice quadrata della frequenza. Questa linea è formata da due conduttori che invece di essere posti uno di fianco all'altro, sono posti uno dentro l'altro, e da ciò il nome di cavo coassiale. I conduttori possono essere ambedue tubi, oppure uno, quello interno è un filo massiccio mentre quello esterno è costituito da un tubo. Il filo interno è tenuto isolato dal tubo con dischetti isolanti posti a distanze regolari. L'unico fattore che influisca negativamente su questa linea è l'umidità, che per nessuna ragione deve essere presente nell'interno del tubo; bisogna quindi saldare con grandi precauzioni i diversi elementi della linea.

Come per la linea a conduttori ritorti, anche per questa linea si hanno grandi vantaggi di impianto, perchè essa può passare anche molto vicino ad oggetti assorbenti come canali di scarico, reti metalliche, ecc. Grande inconveniente l'alto costo del cavo, che impedisce l'impianto di linee lunghe, almeno alla media dei radianti.

Per il calcolo con una certa precisione dell'impedenza di una linea di questo tipo si tengano presenti i seguenti valori, sapendo che D è il diametro del tubo esterno e d il diametro del filo interno:

Rapporto D/d	*Impedenza in ohm*
1	0
2,5	60
5	95
10	135
15	165
20	180
25	192
30	205

Linee bifilari spaziate.

Sono linee di facile costruzione e la loro impedenza caratteristica può essere calcolata con abbastanza facilità. Quando siano equilibrate rispetto alla terra la loro irradiazione si riduce al minimo, in quanto che la corrente percorrendo i conduttori adiacenti, genera campi magnetici che sono in opposizione.

Quando una linea bifilare si chiude sopra un equivalente di una resistenza pura, uguale alla sua impedenza, allora si ha una linea aperiodica. Si può calcolare l'impedenza caratteristica di una linea composta di due conduttori paralleli con la formula seguente:

$$Z = 276 \log_{10} 2S/d$$

tenendo conto che S è la distanza fra i centri dei conduttori, e d il diametro dei conduttori, espresso nella stessa unità di misura di S. Questa equazione vale solo quando S sia grande in confronto a d. Si può ugualmente calcolare l'impedenza di codesto tipo di linea tenendo conto dei seguenti valori:

Rapporto S/d	*Impedenza in ohm*
1	100
5	250
10	350
15	405
20	440
25	465
30	485
35	515
40	530
45	540
50	557
60	575
70	593
75	600

(*continua*)

In un prossimo fascicolo si tratterà dei vari tipi di antenne e della loro direzionabilità.

UN PRIMATO DIFFICILMENTE SUPERABILE

Un Ricevitore ad una sola valvola. In un prossimo fascicolo la descrizione dettagliata di questo piccolo prodigio, studiato per conto de « l'antenna ». Alimentazione in corrente alternata, con una sola valvola di tipo comune, ricezione chiara della locale e delle più forti estere. Ecco alcune caratteristiche di questo ricevitore dal consumo veramente eccezionale: circa 10 watt. Portata circa 50 chilometri.

CAUSE DI ERRORE NELLA MISURA DI TENSIONI A RF

(*segue da pagina 249*)

uno dei parametri. Il tutto è stato ricavato dal notissimo volume del Terman, edizione 1946.

$$\rho = \sqrt{\frac{8 \pi f}{Rdc \times 10^9}} \qquad [2]$$

in cui $Rdc = R$ per cm/l.

Come si nota chiaramente l'effetto pelle è inversamente proporzionale alla radice quadrata della resistenza per centimetro del conduttore [2]. Volendo quindi diminuire l'effetto bisogna agire principalmente su questo fattore: non resta altro che aumentare, entro il limite consentito dal progetto, la resistenza per centimetro del conduttore diminuendone la larghezza (a) e naturalmente tenendo costante la lunghezza. *

LA XV[a] MOSTRA DELLA RADIO

Dieci giorni è rimasta aperta la XV Mostra della Radio al Palazzo dell'Arte a Milano, e sono stati dieci giorni di continuo afflusso di pubblico. E' ormai nella tradizione che il pubblico segua e si appassioni a questa tipica manifestazione in cui la scienza, la tecnica e l'arte si danno la mano; ma forse l'edizione 1948 della Mostra era attesa da tutti con un interesse più vivo e più teso, perchè si sapeva che, a differenza delle precedenti rassegne dell'immediato dopoguerra, la radio italiana avrebbe potuto, questa volta, dare la misura del suo grado di ripresa nel quadro generale della resurrezione economica nazionale.

Diciamo sùbito che l'attesa non è andata delusa. La Mostra, organizzata dall'Anie, è innanzi tutto, come presentazione, una bella mostra. L'arch. Castiglioni, al quale è dovuto l'allestimento, ha fatto le cose razionalmente e con gusto. Bene ideata la disposizione dei posteggi, improntate ad un senso di moderna e signorile eleganza le istallazioni. Dato il « là », tutti gli espositori si sono messi in gara tra loro per accordarvi le proprie iniziative, e nessuno è uscito di tono o di misura. Non facciamo alcun riferimento particolare, perchè un'equa distribuzione di menzioni e di elogi richiederebbe la riproduzione integrale del catalogo della Mostra.

Circa il valore tecnico dei prodotti presentati si può rilevare che novità in senso assoluto non ce ne sono state e forse nemmeno avrebbero potuto esserci, perchè della lunga parentesi della guerra la radio italiana non si è ancora interamente riavuta; ma la somma dei miglioramenti e dei perfezionamenti è veramente notevole sia per quanto riguarda i ricevitori che le parti staccate. Queste ultime, in particolar modo, presentano requisiti di precisione meccanica e di finitezza che fanno onore al lavoro italiano.

Come orientamento nelle costruzioni, il quale rispecchia le attuali preferenze del pubblico, si nota che l'accento cade sui ricevitori di lusso e sugli apparecchietti poco ingombranti e maneggevoli. Fra i primi si ammirano complessi capólavori, fra i secondi dei veri gioielli. E per quanto riguarda il Concorso 1948 è consolante constatare la larga partecipazione dell'industria italiana a questa gara che tende a soddisfare i gusti e le esigenze di una vasta zona di radioascoltatori. Sebbene sia prematuro dare un giudizio sui risultati del concorso, si deve sin d'ora notare come alcune ditte abbiano presentato, nel campo dei ricevitori medi, apparecchi che al costo non eccessivo uniscono qualità notevoli di rendimento.

Dicevamo che il pubblico ha fatto buon viso alla XV Mostra della Radio recandosi in folla a visitarla. Aggiungiamo che non si è trattato soltanto di un successo di stima. Anche gli affari sono andati molto bene: hanno superato le più rosee previsioni. Il che significa che l'industria ha fatto il suo dovere, e che gl'interessati al commercio radio hanno tangibilmente dimostrato di averlo capìto.

« *l'antenna* ».

NOTIZIARIO INDUSTRIALE

IF-51 « *Nicoletta* » è la sigla che distingue l'ultima creazione, in ordine di tempo, della ben nota *Imcaradio* di Alessandria.

Progettato e realizzato dal Comm. I. Filippa, questo apparecchio rappresenta una delle migliori applicazioni della moderna tecnica.

Le sue caratteristiche principali sono: 5 valvole originali americane del tipo « miniature »: 6BE6 - 6BA6 - 6AT6 - 6AQ5 - 6X4, onde medie e corte; altoparlante elettrodinamico a magnete permanente Alnico V; medie frequenze tarate a 460 kHz, supporti in Polistyrene.

Il gruppo di AF comprende il selettore e le bobine AF costruiti entrambi con supporti in polistyrene, nuovo materiale dielettrico che assicura al complesso minime perdite; i contatti del selettore sono di metallo temperato e fortemente argentati, (Brevetto I. Filippa).

Per ovviare alla ben nota difficoltà di ricerca sulle onde corte si è fatto uso di uno speciale « Bandspreading » che è risultato un vero e proprio « nonio » il quale consente di individuare le stazioni comprese tra i 13 e i 50 metri con maggior precisione di quelle ad onda media.

Chi conosce le precedenti realizzazioni di questa Industria si renderà facilmente conto di come quest'ultimo apparecchio si presenti, e con quanta cura esso sia stato messo a punto sia dal lato estetico e soprattutto dal lato tecnico e costruttivo. Ne è derivato un apparecchio che, siamo certi, farà onore all'Industria italiana.

Il posteggio delle MEGA RADIO alla Mostra della Radio, ove si potevano osservare tra l'altro: l'Avvolgitrice lineare Mega III; e l'*Avvolgitrice multipla Mega IV* che, completate dal « complesso Apex », offre la possibilità di eseguire qualsiasi tipo di avvolgimenti a nido d'ape. Questa macchina è brevettata ed unica nel suo genere, molto robusta, di alto rendimento e precisione.

Da notare due tipi di *oscillatore modulato*, il CB IV con una sesta gamma a « banda allargata » per la razionale taratura della MF, ed il CL465 vero strumento di alta classe che per solidità meccanica, precisione di taratura e costanza nel tempo si rende indispensabile alla categoria dei professionisti che necessitano di un'apparecchiatura perfetta e garantita.

GENERATORE FM - AM

di JACK NAJORK

RADIO NEWS Febbraio 1948

Questo generatore costruito dalla General Electric ha i seguenti requisiti:

1) copertura di gamma con continuità da 100 kHz a 110 MHz;

2) tensione d'uscita assicurata per ogni frequenza 0,1 volt;

3) modulazione AM & FM;

4) il generatore di BF di modulazione avendo una bassissima distorsione può convenientemente essere usato per misure di BF;

5) possibilità di lettura della percentuale di modulazione in AM e della variazione di frequenza in FM.

In questo generatore è pure incorporato un oscillatore a cristallo il quale viene a migliorare le qualità dell'apparecchiatura.

Il numero totale delle valvole usate ammonta a 11 di cui 7 del tipo « Miniature » e 4 del tipo octal.

Questo apparecchio che porta come nome commerciale la siglatura YGS-3 si divide in quattro parti e precisamente:

1) Un oscillatore principale la cui frequenza varia da 100 kHz a 150 MHz in sette sottogamme;

2) un oscillatore FM con frequenza centrale a 1, 20 e 50 MHz e le massime deviazioni di frequenza ± 20, 300 e ± 750 kHz rispettivamente;

3) un generatore di BF a frequenza variabile a bassissima distorsione;

4) Un oscillatore a cristallo a 1 mc a bassissima distorsione.

Queste quattro parti possono essere usate separatamente oppure combinate.

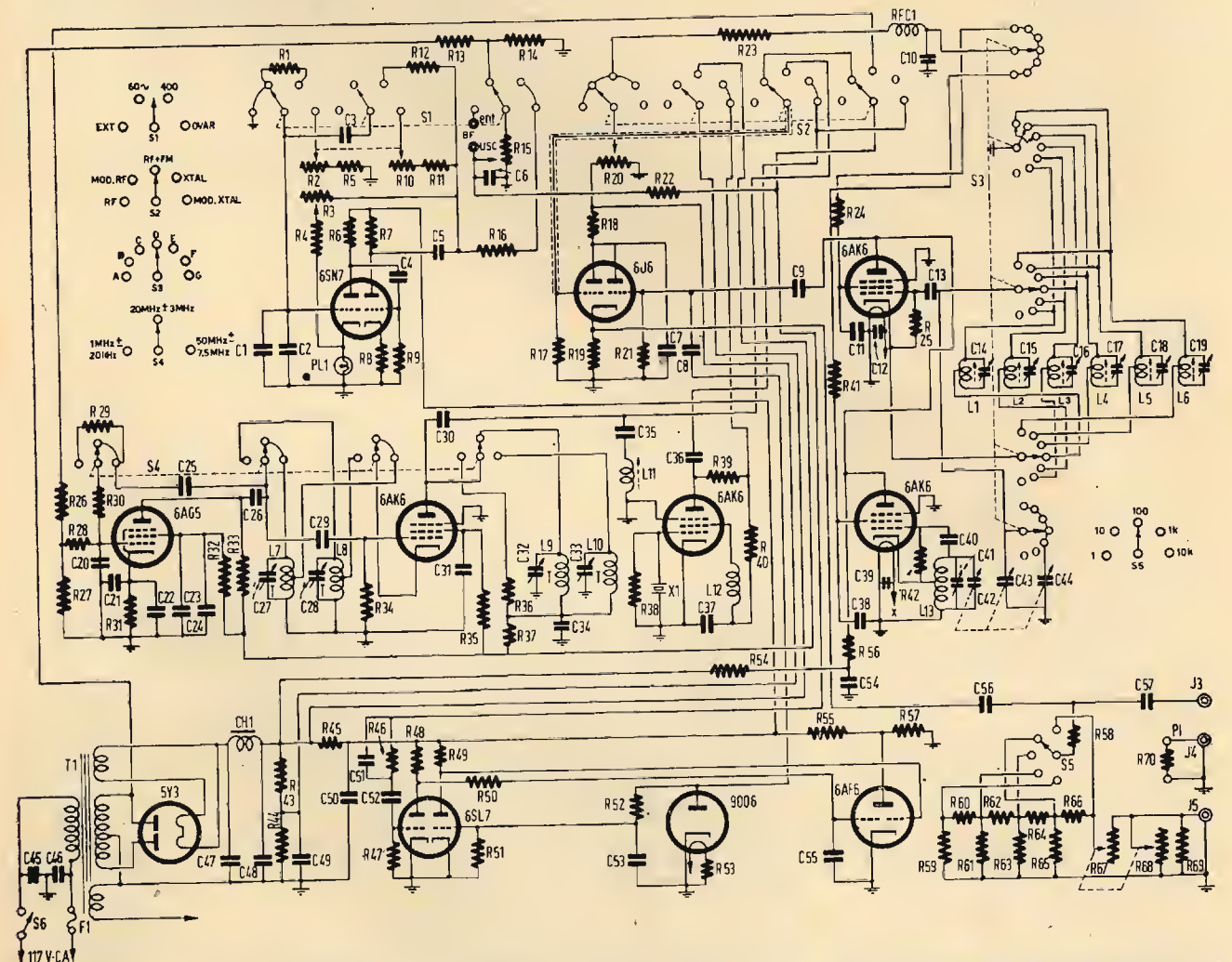
Sia in AM che in FM è possibile modulare con la BF fornita dal generatore apposito incorporato che a mezzo di un segnale esterno.

Le frequenze determinate dal generatore FM possono essere mescolate con le frequenze del generator AM in modo da ottenere così qualsiasi frequenza FM.

Il generatore di BF è del tipo RC e la sua stabilità è ottima.

Il non facile problema di montaggio dei circuiti a frequenza così elevata è stato risolto con l'adozione di pannelli ad U e con il montaggio dei tubi orizzontali.

Per ottenere su ogni gamma un buon rapporto L/C è stato adottato un condensatore variabile a tre sezioni diverse. Per le frequenze comprese fra 100 kHz e 70 MHz vengono usate le prime due sezioni unite o separate, per le frequenze comprese fra 70 MHz e 150 MHz viene usata solo la terza sezione con la propria induttanza chiusa in permanenza su di essa.

L'oscillatore da 70 a 150 MHz usa un proprio tubo, mentre da 100 Khz a 70 MHz si fa uso di un altro tubo che per la gamma delle frequenze elevate viene escluso togliendo la tensione di schermo, to

*R*1, *R*12=82 kohm, 1/2 W; *R*2, *R*10=0,5 Mohm, pot.; *R*3=0,25 Mohm, pot.; *R*4=5,6 kohm, 1/2 W; *R*5=2 kohm, 1/2 W; *R*6, *R*39=0,1 Mohm, 1 W; *R*7, *R*24, *R*41, *R*56= =4,7 kohm, 1 W; *R*8, *R*36=560 ohm, 1/2 W; *R*9, *R*17, *R*21, *R*50, *R*51=0,47 Mohm, 1/2 W; *R*11=1,5 kohm, 1/2 W; *R*13=0,38 Mohm, 1/2 W; *R*14, *R*42=33 kohm, 1/2 W; *R*15=0,5 Mohm, pot. (con S6); *R*16=22 kohm, 1/2 W; *R*18, *R*23=1 kohm, 1 W; *R*19=1,3 kohm, 1/2 W; *R*20=50 kohm, 4 W, pot.; *R*22=27 kohm, 1/2 W; *R*25, *R*34= =47 kohm, 1/2 W; *R*26=10 kohm, 1/2 W; *R*27=56 kohm, 1/2 W; *R*28, *R*52=0,1 Mohm, 1/2 W; *R*29=330 kohm, 1/2 W; *R*30=6,8 kohm, 1/2 W; *R*31=2,2 kohm, 1/2 W; *R*32=0,27 Mohm, 1 W; *R*33=22 kohm, 1 W; *R*35=39 kohm, 1 W; *R*37=10 kohm, 5 W; *R*38, *R*48, *R*49=1 Mohm, 1/2 W; *R*40=120 kohm, 1 W; *R*43=2 kohm (parte di una resistenza da 10 kohm, 40 W a filo avvolto); *R*44=8 kohm; *R*45=8,2 kohm, 1 W; *R*46=100 kohm, 1/2 W; *R*47= =0,47 Mohm, 1/2 W; *R*53= 5,1 ohm, 1/2 W; *R*54=3,3 kohm, 1 W; *R*55=33 kohm, 1 W; *R*57=27 kohm, 1 W; *R*58=430 ohm, 1/2 W; *R*59=56 ohm, 1/2 W; *R*60, *R*62, *R*64, *R*66=510 ohm, 1/2 W; *R*61, *R*63, *R*65=62 ohm, 1/2 W; *R*67=50 ohm, pot. unito a *R*68=700 ohm; *R*69, *R*70=100 ohm, 1/2 W.

*C*1, *C*2=7500 pF, mica; *C*3=2000 pF, mica; *C*4, *C*24, *C*31, *C*37=901 microF, 600 V; *C*5=025, microF, 600 V; *C*6=56 pF, mica; *C*7, *C*53=0,01 microF, mica; *C*8, *C*29, *C*35= =33 pF, ceramico; *C*9=51 pF, ceram.; *C*10, *C*11, *C*12, *C*38, *C*39, *C*54, *C*57=1500 pF, ceramic.; *C*13, *C*40=47 pF, ceram.; *C*14, *C*15, *C*16, *C*17, *C*18, *C*19, *C*27, *C*28, *C*32, *C*33= = trimmer 1,6÷18 pF, mica; *C*20=110 pF, ceram.; *C*21=0,02 microF, 600 V; *C*22=50 microF, 25 V, elettr.; *C*23=4 microF, 450 V, elettr.; *C*25, *C*26=110 pF, mica; *C*30= 27 pF, mica; *C*34=5000 pF, 400 V; *C*36= =18 pF, mica; *C*41=1,5÷10 pF, trimmer, mica; *C*42, *C*43, *C*44, cond. d'accordo a tre sez.: 64,5 - 129,2 - 335,8 pF; *C*45, *C*46=0,01 microF, 130 V; *C*47, *C*48= =8 micro, 450 V, elettr.; *C*49=8 microF, 350 V, elettr.; *C*50=10 microF, 450 V; *C*51=150 pF, mica; *C*52, *C*55=0,05 microF, 600 V; *C*56=1000 pF, ceram. *X*1= cristallo 1000 kHz.

stesso avviene per il tubo delle frequenze elevate sulle gamme inferiori a 70 MHz.

Le uscite aperiodiche dei due oscillatori sono poste in parallelo e sono collegate alla griglia della valvola 6J6 che funziona da mescolatrice con uscita di catodo.

La seconda griglia del doppio triodo 6J6 può essere collegata, all'oscillatore di BF, al calibratore a cristallo oppure all'oscillatore FM rispettivamente fornendo così segnali a RF modulati in ampiezza, mescolazione della RF con il calibratore e mescolazione della RF modulata di frequenza con l'oscillatore AM.

Un tubo 6AK6 è accordato di placca e di griglia e fornisce le frequenze fisse di 1,20 e 50 MHz selezionabili a mezzo di un commutatore. La modulazione di frequenza è ottenuta con un tubo a reattanza facente uso di una valvola 6AG5. In posizione « RF + FM » relativa al commutatore S2, l'uscita del generatore di BF è posta sulla griglia del tubo a reattanza di modo che l'attenuatore del segnale di BF viene a controllare la larghezza della variazione della frequenza d'uscita.

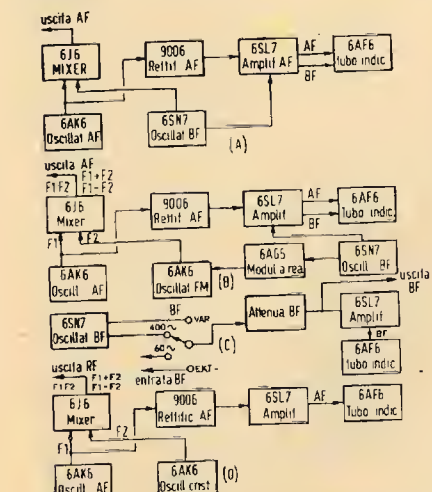



Fig. 2 - *Stenogramma del Generatore YGS-3 GE:* A) *uscita AM;* B) *uscita FM;* C) *circuiti di BF;* D) *uscita RF e cristallo.*

Per i 20 e per i 50 MHz l'oscillatore oscilla su una frequenza fondamentale di 10 MHz e vengono quindi usate la seconda e la quinta armonica con evidente vantaggio nella deviazione di frequenza e nella variazione in ampiezza del segnale.

Il cristallo usato per il controllo della frequenza è del tipo a bassissimo coefficente di temperatura, in posizione « RF — XTAL » permette la calibratura ogni 1000 kHz.

E' pure possibile avere il solo segnale del cristallo modulato internamente o esternamente.

L'oscillatore di BF è costituito da un tubo del tipo 6SN7 montato in un circuito di Wien modificato; la distorsione di questo oscillatore si mantiene minore del 5% e le linearità del segnale di uscita è contenuto fra ± 2 dB fra 100 e 12.000 cicli intorno a 5 volt su un'impedenza di 20.000 ohm. La bassa frequenza è fornita in due punti fissi (60 e 400 cicli) e variabile con continuità da 100 a 12.000 cicli (S1) l'indicatore d'uscita impiega 3 tubi: 9006, 6SL7, 6AF6G che hanno la seguente funzione: una piccola porzione di RF è rettificata dal diodo 9006, una sezione del tubo 6SL7 amplifica questa tensione rettificata che viene in seguito posta ad una sezione del tubo 6AF6G it quale raggiunge l'angolo zero di ombra per una tensione a radiofrequenza di 25.000 microvolt. La seconda sezione della 6SL7 rettifica la tensione a BF che viene applicata in modo identico a quello descritto alla seconda sezione del tubo 6AF6G.

Le due sezioni del tubo indicatore 6AF6G sono regolate in maniera da indicare:

1) la modulazione in ampiezza al valore del 30%;

2) le deviazioni di frequenza specificate per la FM;

3) la tensione di 1 volt ai capi del carico esterno per la BF;

4) la tensione di RF di 25.000 micro volt.

La tensione di uscita è prelevata attraverso ad un attenuatore ad impedenza costante con tutti gli accorgimenti dovuti per evitare irradiazione diretta.

Le didascalie dei comandi sono a lettura diretta.

La frequenza di 60 periodi fissi ricavabile dal generatore di BF serve per usare questo generatore unitamente ad un oscillografo per l'allineamento visivo che richiede una frequenza molto bassa di « swing » con una larga variazione di frequenza.

L'uscita dei segnali è su bassa impedenza cosa che permette facilmente la misura del « Q » dei circuiti con l'ausilio di un voltmetro a valvola accoppiando il circuito da misurare ad una bobina chiusa sui terminali d'uscita.

Con questo apparecchio riesce pure semplice fare delle misure di guadagno come pure disponendo di un segnale di BF esterno questo può modulare la portante desiderata ed è pure possibile regolare il % di questa modulazione esterna con l'uguale semplicità vista per la modulazione interna.

R. B.

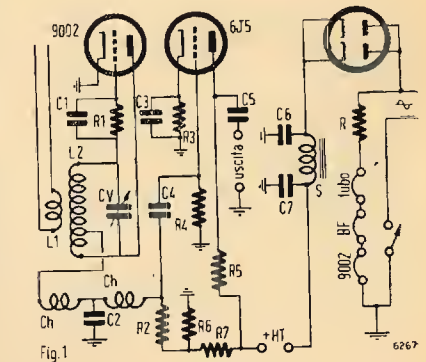
RICEVITORE SPERIMENTALE AM - FM di R. DUCHAMP

LA TELEVISION FRANCAISE *Maggio* 1948

Singolare per la sua estrema semplicità è questo un ricevitore del tipo a superreazione facente uso di un triodo « Miniature » del tipo 9002.

Nello schema riportato è posta come preamplifice di bassa frequenza una valvola 6J5 ed una rettificatrice qualsiasi.

Il triodo 9002 ha per frequenze elevate, quale la gamma di FM, un rendimento ottimo. La reazione dell'oscillatore avviene per accoppiamento elettronico griglia-placca e l'alta tensione giunge alla placca attraverso una presa intermedia ricavata sulla bobina del circuito oscillante. Il circuito, non è del tipo Hartley come potrebbe sembrare a prima vista ma del tipo Colpitts (il C.V.A. si chiude a massa attraverso la capacità Placca-Catodo della valvola). Il gruppetto R1 C1 determina la frequenza di bloccaggio del generatore.

Fig. 1

$R1=10$ *Mohm;* $R2=50$ *kohm,* 1 W; $R3=3$ *kohm;* $R4=0{,}5$ *Mohm;* $R5=100$ *kohm;* $R6==50$ *kohm;* $R7=100$ *kohm;* $C1=50$ *pF, mica;* $C2=1000 \div 4000$ *pF;* $C3=10$ *microF,* 25 V; $C4=10.000$ *pF;* $C5=10.000$ *pF.*

L'uscita del tubo 9002 può essere collegato a qualsiasi tipo di amplificatore di BF od anche ad una cuffia telefonica.

Come condensatore variabile è da usarsi un compensatore ad aria isolato da massa. La realizzazione dei circuiti di alta frequenza non presenta alcuna variante riferiti ad altri circuiti lavoranti sullo stesso ordine di frequenza.

RB

DICE LA BOCCA ELETTRONICA ALL'ORECCHIO ELETTRICO.....

« Joe took father's shoe bench out.
She was waiting at my lawn ».

Queste due frasi, che tradotte letteralmente suonano « Joè portò fuori dalla panca le scarpe del padre » e « Essa mi aspettava sul mio prato, contengono tutti i suoni fondamentali della lingua inglese che contribuiscono all'intensità della parlata.

Queste frasi, od una serie di suoni musicali, servono alla prova delle capsule telefoniche e vengono ripetute un numero infinito di volte senza alcuna variazione dalla speciale macchina (...) visibile nella foto che — in congiunzione a numerose altre — si trova nei Laboratori della Bell Telephone per le prove di collaudo e di studio nel campo telefonico. (da PIRE)

Il nuovo tetrodo della Eimac, 4X150A, permette di agevolmente lavorare fino a frequenze dell'ordine dei 500 MHz. Le eccezionali caratteristiche ed il suo speciale rendimento sono dovuti alle dimensioni veramente minime, alta transconduttanza, basso valore della tensione di placca, bassa potenza di eccitazione in griglia, alta dissipazione di placca. Fisicamente parlando notiamo:

A = Bassa induttanza del terminale di griglia.
B = Spaziatura molto stretta tra gli elementi per le OUC ed elevata transconduttanza.
C = Griglia schemo; montaggio, ed anello di connessione progettati onde determinare effettivamente un isolamento tra i circuiti di entrata e di uscita.
D = Riscaldatore isolato dal catodo.
E = Riscaldamento indiretto del catodo.
F = Bassa induttanza dei terminali catodici (4 separati spinotti connessi in parallelo).
G = Supporto stampato in vetro.
H = Raffreddamento forzato in aria.
I = Istallazione razionate e facilissima per i supporti standard loc.al.

*

segnalazione brevetti

Dispositivo di cambio d'onda e interruttore d'accensione per apparecchi radio.
BRUNI Riccardo, a Milano (5-149).

Sistema di modulazione di frequenza per basse frequenze, specialmente per radiotelefonia.
CAPPA Luigi, a Milano (5-149).

Radiogrammofono portatile con apparecchio radio-ricevente separabile.
S.I.S.B.A., Soc. a.r.l., a Milano (5-149).

Altoparlante magnetico dinamico con risonanza sulle frequenze basse, di minimo ingombro.
KETOFF Paolo, a Roma (6-188).

Dispositivo per ottenere espansioni di gamma ad onde corte nei ricevitori radio dove la sintonia delle onde medie è fatta mediante induttanze rese variabili con lo spostamento di nuclei di ferro polverizzato.
LIGUIRI Mario, a Milano (6-189).

Dispositivo applicabile ad un congegno ad orologeria per produrre al momento voluto la chiusura automatica di circuiti di azionamento della radio, di un bollitore, di lampadine, di segnalatori acustici e simili.
MOSCA George, a Biella (Vercelli) (6-189).

Sistema di modulazione di frequenza per basse frequenze, specialmente per radiotelefonia.
CAPPA Luigi, a Milano (7-234).

Dispositivo meccanico per lo spostamento dell'indice o in più indici sulla scala parlante di apparecchi radiotrasmittenti o radioriceventi.
Lo stesso (7-234).

Telecomando per apparecchi radiofonici, in particolare per apparecchi radioriceventi per automobile.
MANDRIOLI Leonardo, a Milano (7-234).

Circuito radiofonico particolarmente adatto a realizzare apparecchi a valvole di minuscole dimensioni.
VALGIUSTI Achille, a Roma (7-235).

Procedimento ed apparecchiatura di amplificazione elettroacustica.
PIASENTIN Bruno, a Milano (8-284).

Pannello centralino per impianti elettroacustici di diffusione sonora.
SIEMENS S. p. A., a Milano (8-284).

Sistema e dispositivo per la regolazione automatica della sensibilità dei radioricevitori e per l'espansione (o la compressione) della dinamica della riproduzione, sonora.
DILDA Giuseppe, a Torino (9-352).

Dispositivo per comandare, in giorni ed ora prestabilite, organi meccanici in genere e particolarmente per inserire e disinserire apparecchio radioriceventi.
GENTILI Tarquinio, a Roma (9-352).

Dispositivo per il comando a distanza di radioricevitori.
LORIA Aldo, a Milano (9-352).

Apparecchio per la ricezione in alto parlante di comunicazioni telefoniche.
PINNA Mario, a Milano (9-353).

Antenna di ricezione per apparecchi radio.
SONNINO Maurizio, a Bologna (9-353).

Perfezionamenti negli altoparlanti elettro o magneto dinamici per apparecchi radio.
VOTTERO Domenico, a Torino (9-353).

Scala parlante per apparecchi radioriceventi o simili, con indicazione luminosa della stazione sintonizzata.
BRINDICCI Paolo, ad Albizzase (Varese) (10-399).

Dispositivo per visione in rilievo di immagini comunque trasmesse da stazioni per televisione.
CAMPARI Lodovico, a Modena (10-399).

Procedimento per la costruzione in materia plastica di mobili per radio ricevitori.
COMPAGNIA ITALIANA VALORIZZAZIONE INDUSTRIALE BREVETTI a Concagno (Milano) (10-399).

Apparecchio radio con telaio in corpo unico col mobiletto.
CORAGLIOTTO Enrico, a Torino (10-399).

Amplificatore telefonico ottenuto mediante l'utilizzazione di un apparecchio radio-ricevitore.
MONDIAL RADIO S. a. r. l., a Milano (10-400).

Commutatore elettrico specialmente per radioricevitori, munito di una piastra isolante a contatti.
N. V. PHILIPS GLOELAMPENFABRIEKEN, a Eindhoven (Paesi Bassi) (10-400).

Apparecchio ammortizzatore della discesa del piano inclinabile di supporto di apparecchi radio-riceventi allogati nei detti mobili radiofonobar.
PIZZOCOLO Angelo, a Milano (10-400).

Dispositivo ausiliario da inserirsi nel circuito di alimentazione di un apparecchio radio-ricevente allo scopo di produrre la disinserzione automatica dell'apparecchio.
RICCIO Flavio, a Torino (10-401).

Perfezionamenti nei telescrittori basati sulla decomposizione in punti e linee dei segni trasmessi.
TOGNETTI Attilio, a Casteletto Ticino (Novara) (10-401).

Sistemazione pieghevole di minimo ingombro del complesso per radio-grammofono negli apparecchi radio ed applificatori di piccole dimensioni.
VOTTERO Domenico, a Torino (10-401).

Strumento di controllo e prova delle valvole per apparecchi radio.
ZANARDO Giuseppe, a Verona (10-401).

CONSULENZA

GTer 6726 - Sig. E. Griffini
Como.

- AMPLIFICATORE, RICEVITORE, TRASMETTITORE RADIOFONICO CON I TUBI UAF41, UL41 e UY41.
- CONDUTTANZA DI USCITA DI UN TUBO.
- DUPLICE AMPLIFICAZIONE CON IL TUBO EBL1.

Fig. 1 - (*Cons.* 6726)

● Lo schema elettrico di un amplificatore utilizzante i tubi UAF41, UL41 e UY41 della serie « Rimlock », è riportato nella fig. 1, unitamente ai valori dei diversi elementi. Con un fonorivelatore elettromagnetico ed attuando il circuito di alimentazione indicato nello schema, si ottiene la massima potenza di uscita che può essere fornita dal tubo UL41 e che è di 4,2 W. Il riproduttore elettroacustico dovrà pertanto avere un ∅ non inferiore, possibilmente, a 150 mm.

● Nella fig. 2 si dà lo schema di un ricevitore a reazione, attuato con i tubi suddetti. La regolazione dell'effetto retroattivo è affidata al potenziometro P con cui si ottiene di variare la tensione di alimentazione della griglia schermo. Il circuito di alimentazione segue ancora la struttura riportata nella fig. 1, al quale si riferiscono i terminali *a* e *b*.

● Infine nella fig. 3 è riportato lo schema di un trasmettitore radiofonico, realizzato con i tubi in questione. La portata, che è in relazione alle caratteristiche del sistema radiante, è da ritenere compresa intorno a qualche diecina di chilometri. Nella struttura del trasmettitore si comprende un tubo UL41 in connessione Hartley, modulato per zero. L'indicazione strumentale in questione è poi invertita nel caso che sia $X_L < X_C$, fatto questo che si verifica quando è $L_X < L_C$. Ciò consente di agevolare e di rendere rapido il controllo di serie, sostituendo al quadrante numerico dello strumento un quadrante con indicazione di zero e di + e —, che risultano rispettivamente a sinistra e a

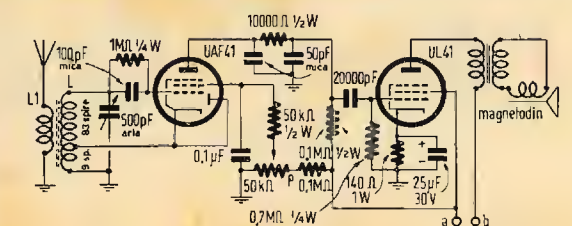



Fig. 2 - (*Cons.* 6726). $L=9+$ $+83$ *sp. nido ape, filo « Litz »* $10 \times 0{,}05$; $L1=300$ *sp. nido ape, filo* 0,12, 2 *coperture seta; supporto* 10 *mm.*

destra dello zero, quando si attua la disposizione riportata nello schema.
variazione di tensione di griglia dal tubo UAF41. L'antenna « Levy » comprende un tratto orizzontale di lunghezza geometrica corrispondente alla metà della lunghezza d'onda di lavoro. La linea di alimentazione è realizzata con due conduttori paralleli, disposti a 10 cm l'uno dall'altro. La « Levy » ha una direzione di trasmissione privilegiata, come è indicato nello schema della fig. 4.

● Secondo Strutt e Van der Ziel il valore della resistenza in parallelo all'uscita di un tubo, è determinato dalla capacità fra l'anodo e la terza griglia e dalla mutua induttanza esistente fra i reofori del catodo e quelli della terza griglia (soppressore). La conduttanza di uscita del tubo cresce pertanto rapida-

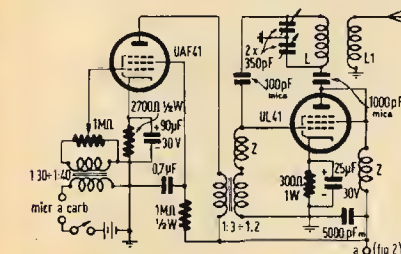



Fig. 3 - (*Cons.* 6726). Z=4×80 *a nido ape, filo* 0,16, 2 *c. s., supp.* 10 *mm.*; *L*=14 *sp. filo* 0,7 *nudo. passo* 1 *mm., supp.* 60 *mm.*, *L*1=3 *sp. filo* 1 *nudo, passo* 2 *mm., supp.* 60 *mm.*

mente con la frequenza; a 60 MHz essa è di circa 5000 Ω, mentre con le ordinarie frequenze si aggira intorno a 2 MΩ.

● Per connettere il trasformatore della frequenza intermedia sull'anodo del tubo EBL1, occorre effettuare un adattamento fra due impedenze di valore di-

Fig. 4 - (*Cons.* 6726). *Struttura dell'antenna « Levy »*

verso. A tale scopo l'anodo del tubo EBL1 dev'essere connesso ad una presa ad 1/3 del numero di spire totali dell'avvolgimento, iniziando dal terminale collegato all'alta tensione.

La capacità di accordo dell'avvolgimento in questione e per una frequenza intermedia di 470 kHz è da stabilire intorno a 150 pF.

GTer - Sig. S. Mantovani
Brescia.

● ANTENNA MARCONI.
● FREQUENZA CRITICA DI UN CIRCUITO OSCILLATORIO.

● L'antenna « Marconi » è costituita da un conduttore unifilare verticale con estremo a terra. L'altezza equivalente h, riferita alla base, è uguale a $0{,}638 \cdot l$, in cui l è la lunghezza del conduttore. L'impedenza riferita alla base è: $R + jX$, essendo

$$R = 1600 \left(\frac{h}{\lambda} \right)^2 \text{ (ohm)}, \quad \text{ed}$$

$$X = -10^3 \sqrt{L_0/C_0} \; \text{cotag}\, 2\pi\, l \lambda \text{ (ohm)}$$

L'induttanza e la capacità distribuite, L_0 e C_0, possono essere calcolate applicando le formole:

$$Lo = 0{,}46 \; \log_{10} 4\, l/d \quad (\mu H/m),$$

$$Co = 24{,}1 \frac{1}{\log_{10} 4l/d} \quad (pF/m)$$

in cui si è indicato con l, la lunghezza del conduttore in mt, con d il diametro di esso, con λ la lunghezza d'onda e con h l'altezza equivalente di esso, sempre espressi in mt.

● Si definisce frequenza critica di un circuito oscillatorio, la frequenza di dissintonizzazione alla quale il valore relativo di risposta del circuito si riduce a

$$1/\sqrt{2} = 0{,}707$$

La frequenza critica è strettamente legata alla costante di tempo del circuito, T, dall'espressione:

$$fc = \frac{T}{4\pi} = \frac{r}{4\pi L}$$

GTer 6727 - Sig. F. P.
Ancona.

● APPARECCHIATURA PER IL CONTROLLO IN SERIE DELLE INDUTTANZE.

Lo schema elettrico di un apparecchio del genere, realizzato con successo dallo scrivente, è riportato nella fig. 1, in cui si dànno anche i valori dei diversi elementi. Si ha in esso uno stadio generatore, atto a produrre una tensione alternata di frequenza e di ampiezza notevolmente costanti. I tubi T1 e T2 in connessione simmetrica, posti a funzionare in regime di autoeccitazione ad accoppiamento elettronico (e.c.o.), devono essere collegati ad un circuito di comando con coefficiente di risonanza particolarmente elevato, ciò che è ottenuto con alcuni accorgimenti costruttivi e di progetto, quali la connessione dell'elettrodo di comando ad una parte dell'induttore, il valore elevato di capacità del condensatore di accordo e l'uso di materiali ceramici. In tal modo stabilizzando le tensioni di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo ed impedendo che le variazioni delle condizioni ambientali siano risentite dagli elementi dei circuiti oscillatori, si ottiene una stabilità dello stesso ordine di grandezza di quella data dal quarzo. Dagli anodi dello stadio generatore si perviene agli anodi di un bidiodo tramite i condensatori di accoppiamento C4 e i resistori R5 tra i quali è connesso l'induttore in esame e un condensatore campione.

La condizione di azzeramento ($X_L = X_C$), rappresentata dall'uguaglianza della tensione che si stabilisce ai capi di L_X e quella che si ha ai capi di C5, è da ricercare sull'induttore campione, quando cioè si predispone l'apparecchiatura al controllo di serie. In tal caso le tensioni di polarizzazione delle due sezioni del tubo T4, fornite dal bidiodo T3, hanno il medesimo valore e consentono di ottenere negli anodi due correnti di uguale valore. L'indice dello strumento, del tipo con zero al centro, connesso in derivazione ad essi, non subisce alcuna deviazione in quanto ai suoi capi non risulta applicata alcuna differenza di potenziale. Per $L > L_C$, si ha ovviamente $X_L > X_C$, ciò che consente di applicare sull'anodo a_1 del bidiodo una tensione superiore di quella esistente in a_2 e, conseguentemente, di applicare alla griglia della sezione connessa con a_1, una tensione di polarizzazione superiore di quella che si stabilisce sulla griglia dell'altra sezione. Segue da ciò una differenza di potenziale frà i terminali dello srtumento, dovuta al diverso importo raggiunto dalla corrente anodica delle due sezioni e che si traduce ovviamente in una deviazione dall'indicazione di

Fig. 1. - (*Cons.* 6727). *T*1, *T*2=EF6; *T*3==EB4; *T*4=6SN7; *T*5=GR150; *C*1=(2×500) pF; *C*2=100 pF, mica; *C*3=10000 pF, mica; *C*4=50 pF, mica; *C*5=300 pF, mica; *C*6=10000 pF, mica; *C*7=100 pF, mica; *C*8=10000 pF, mica; *R*1=50 kohm, 1/4 W; *R*2=1600 ohm, 1/4W; *R*3=20 kohm, 1 W; *R*4=15 kohm, 1 W; *R*5=50 kohm, 1/4 W; *R*6=1 Mohm, 1/4 W; *R*7=1 Mohm, 1/4; *R*8=1000 ohm, 1/2 W; *R*9=2000 ohm, a filo; *R*10=5000 ohm, 1/2 W; *A*1=10 mA; *A*=10 mA.

UN SEMPLICE "PROVA - CRISTALLI"

(segue da pag. 245)

pressione prelevando la tensione da un oscillatore di B.F. La nota dell'oscillatore di B.F. potrà essere scelta arbitrariamente, però è consigliabile un valore di 400 o 800 Hz (standard radio o standard telefonico).

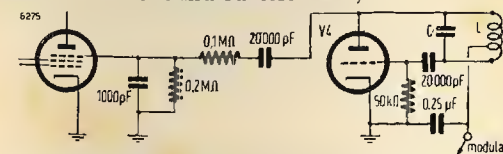
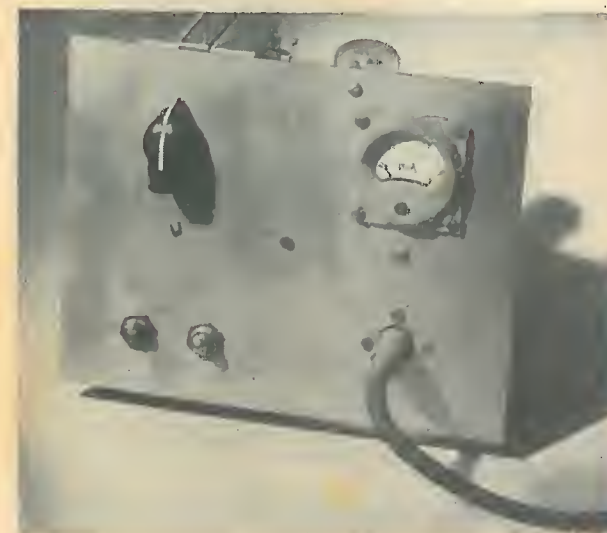



Fig 2

Leggenda: V4=6C5; L e C risuonano a circa 400 Hz; C = circa 10.000 pF; L = circa 12 H Con presa ad 1/3 (può utilizzarsi un trasformatore intervalvolare rapporto 1:3 con primario e secondario in serie); dimensionando il rapporto fra le due resistenze 0,2 e 0,3 Mohm si può variare la profondità di modulazione: i valori indicati dànno un g_m = circa 30%.

La taratura del voltmetro a valvola potrà essere fatta secondo l'indicazione di un altro volmetro a valvola calibrato che viene posto in parallelo sulla uscita.

Riteniamo superflue altre delucidazioni su di uno strumentino così semplice. *

TEORIA E PRATICA DI RADIOSERVIZIO

GAMMA

FATTORI D'IMPIEGO DEL TRASFORMATORE DI USCITA

Fra i numerosi fattori ai quali è dato di illustrare il comportamento di un trasformatore di uscita, giova considerare:

a) il rapporto di trasformazione,
b) il valore d'induttanza del primario, e
c) il valore dell'induttanza dispersa del secondario.

Il trasformatore di uscita ha il compito di raccogliere la potenza elettrica uscente dal tubo e di trasferirla nel circuito di utilizzazione, rappresentato, come è noto, dalla bobina mobile del riproduttore. Ciò porta a considerare un problema di adattamento fra due impedenze di valore diverso, di cui una è rappresentata dal valore ottimo del carico richiesto dal tubo e l'altra da quello dell'utenza. L'impedenza del circuito di utilizzazione può costituire cioè l'elemento determinante del carico, quando tra il circuito stesso e l'anodo si effettua un'opportuna connessione trasformatorica, atta a riportare al primario l'impedenza dell'utenza stessa. Se, per esempio, l'impedenza di utilizzazione è di 2 Ω, mentre al tubo compete un carico di 4000 Ω, occorre connettere l'utenza al secondario di un trasformatore in modo che il carico ridotto a primario risulti espresso da $2 \cdot (n_1^2/n_2^2) = 4000$, avendosi indicato con n_1 ed n_2 i numeri di spire dei due avvolgimenti, cioè del primario e del secondario. Si ottiene in tal caso $n_1^3/n_2^2 = 4000/2 = 2000$ ed esprimendo con n il rapporto di trasformazione n_1/n_2, si ha facilmente: $n = \sqrt{2000} = 44/1$.

L'importanza di questo fattore è notevole in quanto ad esso sono vincolati il valore della potenza immessa nel circuito di utilizzazione e la distorsione di ampiezza. Non è agevole verificare sperimentalmente il valore del rapporto di trasformazione. E' più conveniente procedere alla misura dell'impedenza dell'insieme trasformatore-riproduttore, nel qual caso ci si può riferire allo schema della fig. 3 in cui si fa uso di un adatto generatore di bassa frequenza, di un voltmetro elettronico e di un resistore variabile. L'impedenza in esame corrisponde al valore del resistore incluso quando l'indicazione strumentale del voltmetro elettronico non subisce alcuna variazione connettendo il morsetto *M* successivamente su *A* e su *B*.

La conoscenza del valore d'induttanza del primario è essenziale per illustrare il comportamento del trasformatore

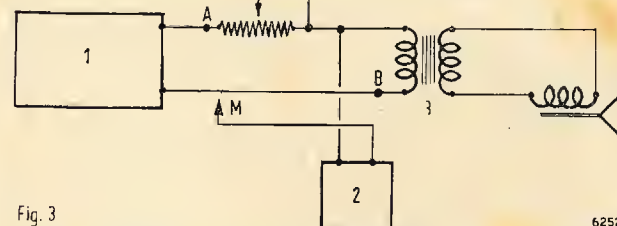



Fig. 1 - *Spiegazione*: 1, *Generatore di BF (la misura è da eseguirsi a 400 Hz; 2, Voltmetro elettronico; 3, insieme trasformatore di uscita, riproduttore elettroacustico.*

sulle frequenze più basse del canale acustico. Non è facile procedere alla misura sperimentale di questo fattore che è necessario eseguire ponendo il trasformatore nelle medesime condizioni d'impiego, cioè immettendo nel primario una corrente continua alla corrente anodica di riposo del tubo. Dal punto di vista pratico una determinazione oggettiva è data, grosso modo, dal peso del trasformatore stesso, proporzionalmente distribuito fra il nucleo e gli avvolgimenti e che può essere considerato in termini di confronto con altri elementi sperimentalmente noti.

Il valore dell'induttanza dispersa del secondario, cioè di quella frazione dell'avvolgimento che risulta sostanzialmente esclusa dal processo d'induzione, determina il comportamento del trasformatore alla riproduzione delle frequenze più elevate. Questo fattore, con cui è dato appunto di esprimere le dispersioni magnetiche che si stabiliscono fra i due avvolgimenti, dipende dalla struttura e dalla qualità del materiale di cui è costituito il nucleo e anche dalla disposizione costruttiva degli avvolgimenti. Di esso ci si può render conto sia con misure oscillografiche e sia con il controllo acustico della riproduzione.

SULLA VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO DEL TUBO DI POTENZA

Le condizioni di funzionamento stabilite dal costruttore del tubo e che sono riferite alle tensioni e alle correnti continue distribuite nei circuiti dei diversi elettrodi, possono essere controllate, solo in parte, procedendo alla misura delle sole tensioni di alimentazione, com'è normalmente eseguito. In effetti, nel caso che il sistema di autopolarizzazione sia attuato con un resistore connesso in serie al catodo, si può verificare ai capi di esso la tensione richiesta dal costruttore, anche se essa è determinata da anormale distribuzione delle correnti di placca e di griglia schermo. Tale fatto, che può essere prodotto dal valore errato di resistenza del primario del trasformatore di uscita, e anche da deterioramento del tubo, è causa di anormale riproduzione, le cui cause sono, a volte, incomprensibili. Un esame completo delle condizioni di funzionamento è quindi possibile procedendo separatamente alla misura sperimentale delle due correnti in questione. *

Autoriz. del Tribunale di Milano del 9-9-48 N. 464 del Registro - Dirett. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Editrice IL ROSTRO - Tip. TIPEZ Via G. da Cermenate 56

CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S. T. E. - CORSO SEMPIONE, 6 - MILANO

Il prodotto di classe
è
una garanzia
LARIR
LABORATORI ARTIGIANI RIUNITI INDUSTRIE RADIOELETTRICHE
PIAZZALE 5 GIORNATE 1 - MILANO - TELEFONO 55.671